MANUAL DO
CIENTISTA EM FORMAÇÃO

da curiosidade à pergunta científica



ORGANIZADORES

Cristiane Matos da Silva
Wilson Araújo da Silva
Alinne da Silva
Kira Figueredo Loiola Alves
Fernando Loiola Nunes
José Carlos Ribeiro Junior
Valéria Melo Costa Simões

Cristiane Matos Da Silva
Kira Figueredo Loiola Alves
Fernando Loiola Nunes
Wilson Araújo Da Silva
Alinne Da Silva
Organizadores

MANUAL DO CIENTISTA EM FORMAÇÃO:

DA CURIOSIDADE À PUBLICAÇÃO CIENTÍFICA

EDITORA UEMASUL
2026

Todos os direitos reservados à Editora UEMASUL. É proibida a reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, desta publicação.

O conteúdo desta publicação é de inteira responsabilidade dos autores.

Projeto Gráfico: Editora UEMASUL
Catalogação na publicação Seção de Catalogação e Classificação.

M294 Manual do cientista em formação

Manual do cientista em formação: da curiosidade à publicação científica / Organização de Cristiane Matos da Silva, Kira Figueredo Loiola Alves, Fernando Loiola Nunes [et al.]. – Imperatriz: EDUEMASUL, 2026.

109 p. ; il.

ISBN978-65-89274-55-1

1. Ensino superior. 2. Formação científica. 3. Pesquisa científica. 4. Desenvolvimento institucional. I. Silva, Wilson Araújo da, org. II. Silva, Alinne da, org.

CDU 001.891:378(035)

Ficha elaborada pelo Bibliotecário: **Mateus de Araújo Souza CRB13/955**

Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL
Reitora
Profa. Dra. Luciléa Ferreira Lopes Gonçalves
Vice-reitor
Prof. Dr. Jorge Diniz de Oliveira
Pró-Reitora de Gestão e Sustentabilidade Acadêmica
Prof. Dra. Márcia Suany Dias Cavalcante
Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação
Prof. Dr. Allison Bezerra Oliveira
Pró-Reitor de Planejamento e Administração
Prof. Dr. José Sérgio de Jesus Salles
Pró-Reitor de Extenção e Assistência Estudantil
Prof. Dr. José Milton Lopes Pinheiro
Pró-Reitor de Gestão de Pessoas
Prof. Dr. Bruno Lucio Meneses Nascimento
Pró-Reitor de Infraestrutura
Prof. Dr. Wilson Araújo da Silva

Organizadoras
Profa. Dra. Cristiane Matos Da Silva
Profa. Dra. Kira Figueredo Loiola Alves
Prof. Dr. Fernando Loiola Nunes
Prof. Dr. Wilson Araújo Da Silva
Profa. Dra. Alinne Da Silva

Conselho Editorial
Profa. Dra. Camila Brito Collares da Silva
Profa. Dra. Andrea Ferraz Silva Pereira
Prof. Dr. Bruno Maia Halley
Prof. Dr. Caleb da Silva Araujo Campelo
Profa. Dra. Carla Melli Tambarussi
Prof. Dr. Diego Carvalho Viana
Profa. Dra. Gilvânia Queiroz Madeira de Aguiar
Profa. Dra. Josiéli Demetrio Siqueira
Profa. Dra. Leisa Aparecida Gviasdecki de Oliveira
Profa. Dra. Luciana Oliveira dos Santos
Profa. Dra. Luciene Santana Ferreira

Coordenação da Editora
Profa. Dra. Camila Brito Collares da Silva

Diagramação
Brenda Marques Sousa

Capa
Eduardo da Conceição Jorge

Dedicamos este manual aos estudantes que, com suas perguntas, dúvidas, inquietações e descobertas, nos lembram de que ensinar é, antes de tudo, continuar aprendendo. Aos alunos que nos instigam a estudar mais, explicar melhor, rever caminhos e reconhecer a sala de aula como espaço vivo de construção compartilhada do conhecimento. Que este material possa acompanhá-los nos primeiros passos da vida científica e ajudá-los a reconhecer, em cada pergunta bem formulada, o início de uma trajetória possível.

Os Organizadores

PREFÁCIO

Este manual nasceu de uma percepção comum entre os autores: muitos estudantes chegam à universidade com curiosidade, interesse e boas ideias, mas ainda encontram dificuldade para transformar essas inquietações em perguntas científicas claras e investigáveis.

Nas Ciências Agrárias essa necessidade aparece de forma muito concreta. A realidade do campo, dos laboratórios, das propriedades rurais, dos sistemas produtivos e das comunidades desperta dúvidas importantes, mas nem sempre o estudante sabe como organizar essas dúvidas em um caminho de investigação.

Também percebemos que a iniciação à pesquisa exige familiaridade com a dimensão institucional da ciência, visto que pesquisar não depende apenas de vontade individual. Envolve compreender rotinas acadêmicas, registros, projetos, grupos de pesquisa, comitês de ética, bases de dados, eventos, periódicos e formas responsáveis de comunicação do conhecimento.

Por isso, reunimos, neste manual, orientações que consideramos essenciais para aproximar o estudante da vida científica. Nossa intenção é contribuir para que a curiosidade encontre forma, direção e pertencimento dentro da universidade.

Os autores.

APRESENTAÇÃO

Nas universidades, especialmente em instituições jovens e em processo de consolidação, a formação científica nem sempre ocorre de maneira explícita. Muitos estudantes chegam à graduação sem compreender exatamente o que significa pesquisar. Outros participam de projetos, coletam dados, elaboram resumos para eventos ou escrevem trabalhos acadêmicos sem perceber, com clareza, a lógica que conecta uma pergunta, uma hipótese, uma metodologia, um resultado e uma conclusão. Essa lacuna não deve ser interpretada como falha individual, pois revela a necessidade de materiais didáticos que expliquem a pesquisa desde seus fundamentos, com linguagem acessível, exemplos próximos da realidade dos cursos e orientação prática para os primeiros passos.

A formação científica não começa no laboratório, no campo experimental, na análise estatística ou na escrita de um artigo. Começa antes: no modo como o estudante aprende a observar a realidade, desconfiar de respostas fáceis, formular perguntas melhores e transformar curiosidade em investigação organizada. Nas Ciências Agrárias, esse processo se torna ainda mais evidente, porquanto muitos problemas de pesquisa nascem de situações concretas: uma semente que não germina no tempo esperado, uma planta que responde de forma diferente à água ou ao solo, um animal com baixo desempenho produtivo, uma propriedade rural com limitações sanitárias, uma comunidade que precisa de soluções técnicas viáveis ou um sistema produtivo que exige inovação sem perder sustentabilidade.

Isto posto, este manual foi elaborado com o propósito de apoiar estudantes, bolsistas, pós-graduandos iniciantes e demais interessados na construção de uma trajetória

científica mais consciente, segura e autônoma. A proposta não é transformar a pesquisa científica em uma sequência mecânica de etapas, nem oferecer fórmulas prontas para problemas complexos. O objetivo é, sobretudo, apresentar uma base inicial, clara e prática para compreender o que é pesquisa, como nasce uma pergunta científica, como se organiza um projeto, como se interpreta um resultado, como se escreve um artigo e como a produção científica circula em periódicos, editoras, bases de dados e sistemas de avaliação.

Para atender a esse propósito a linguagem adotada busca ser simples, direta e didática, sem reduzir a complexidade dos temas. A ciência não precisa ser explicada de forma difícil para ser séria. Pelo contrário: quando um conceito é bem compreendido pode ser apresentado com clareza. No entanto, clareza não significa simplificação excessiva. Por isso, os capítulos combinam explicações conceituais, exemplos aplicados às Ciências Agrárias, orientações práticas, quadros de síntese e checklists. A intenção é que o leitor consiga não apenas entender os conceitos, mas também aplicá-los em disciplinas, projetos, trabalhos de conclusão de curso, iniciação científica, extensão, eventos acadêmicos e primeiras publicações.

Ao longo dos capítulos, o leitor será conduzido por uma trilha que começa no pensamento científico e avança até a publicação. Primeiro, serão discutidas a curiosidade, a dúvida e a evidência como bases da ciência. Em seguida, será apresentada a forma como uma ideia pode se transformar em pergunta de pesquisa, problema, hipótese, objetivos e justificativa. Depois, serão abordados a metodologia, os dados, os resultados e a interpretação, com atenção especial a elementos comuns em pesquisas agrárias, como delineamento experimental, variáveis, unidades

experimentais, registros de campo, análises laboratoriais e cuidados éticos.

A partir dessa base o manual avança para a comunicação científica. O leitor encontrará orientações sobre a estrutura do artigo científico, os principais tipos de produção acadêmica, a escrita científica, a autoria, o plágio e o uso responsável das referências. Também serão apresentados conceitos essenciais para entender onde a ciência circula: periódicos, editoras, bases indexadoras, repositórios, DOI, ISSN, ISBN, acesso aberto e Portal de Periódicos da CAPES. Por fim, o material discute métricas científicas, Currículo Lattes, ORCID, iniciação científica, grupos de pesquisa e os primeiros passos para a construção de uma identidade acadêmica.

Este manual também parte de uma convicção importante: temas regionais não são temas menores. Em universidades interiorizadas e em processo de consolidação, a regionalidade não deve ser vista como limite da produção científica, mas como expressão de sua autenticidade. Nas Ciências Agrárias, por exemplo, perguntas ligadas ao solo, à água, à produção animal, à produção vegetal, à agroindústria, à biodiversidade, à extensão rural e aos sistemas produtivos locais podem gerar conhecimento relevante quando formuladas com rigor, método e boa interpretação. A pesquisa científica ganha força quando transforma problemas reais do território em conhecimento sistematizado, articulando bases teóricas consistentes, compromisso social e identidade acadêmica própria.

Assim, o Manual do Cientista em Formação: da curiosidade à publicação científica não pretende esgotar o assunto. Seu papel é ajudar o estudante a compreender o percurso científico, reconhecer os principais instrumentos da vida acadêmica e perceber que a pesquisa não nasce

pronta. Ela se constrói por etapas, com leitura, método, dúvida, disciplina, registro, revisão e diálogo. Antes de publicar, é preciso aprender a escrever. Antes de escrever, é preciso aprender a pensar. E, antes de se reconhecer como pesquisador, é preciso descobrir o caminho pelo qual as perguntas que despertam curiosidade encontram a ciência.

Os autores.

SUMÁRIO

15
CAPÍTULO 1

Pensar Como Cientista: Curiosidade, Dúvida E Evidência

Kira Figueredo Loiola Alves
Cristiane Matos da Silva

31
CAPÍTULO 2

Da Ideia À Pergunta De Pesquisa: Problema, Hipótese E Objetivos

Alinne da Silva
Wilson Araújo da Silva

51
CAPÍTULO 3

Metodologia: Como Escolher O Caminho Da Pesquisa

Fernando Loiola Nunes
José Carlos Ribeiro-Júnior

69
CAPÍTULO 4

Resultados E Discussão: Como Apresentar, Interpretar E Sustentar Achados Científicos

Cristiane Matos da Silva
Valéria Melo Costa Simões

85
CAPÍTULO 5

Onde A Ciência Circula: Periódicos, Editoras, Bases De Dados E Métricas

Kira Figueredo Loiola Alves
Fernando Loiola Nunes

01

PENSAR COMO CIENTISTA: CURIOSIDADE, DÚVIDA E EVIDÊNCIA

Kira Figueredo Loiola Alves
Cristiane Matos da Silva



Kira Figueredo Loiola Alves

Engenheira Agrônoma pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL), mestre em Agricultura e Ambiente pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) e doutoranda em Ciências Agrárias pela mesma instituição. Sua pesquisa de doutorado investiga o desenvolvimento pós-germinativo de Platonia insignis Mart., com foco em proteômica, fisiologia do estabelecimento e cultura de tecidos. Professora assistente no Centro de Ciências Agrárias da UEMASUL, com atuação nas áreas de biotecnologia vegetal, morfogênese in vitro e espécies tropicais nativas.



Cristiane Matos da Silva

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2005), Especialização em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA/CESI), (2011), Mestra em Engenharia de Barragem e Gestão Ambiental (NDAE/UFPA), (2019), Doutora em Ciência e Tecnologia Ambiental (UNIVALI), (2024). Tem experiência na área de Engenharia Agrícola e Agronomia, com ênfase em Hidráulica, Irrigação, Drenagem, Paisagismo, Parques, Jardins e Gestão Ambiental. Atualmente exerce o cargo de Professora Adjunto I, no Centro de Ciências Agrárias - Campus Imperatriz, no curso de Engenharia Florestal sendo responsável pela área de HIDRÁULICA E HIDROLOGIA FLORESTAL. Bolsista Produtividade da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL).

CAPÍTULO 1

PENSAR COMO CIENTISTA: CURIOSIDADE, DÚVIDA E EVIDÊNCIA

Kira Figueredo Loiola Alves
Cristiane Matos da Silva

O que significa pensar como cientista?

Pensar como cientista é adotar uma atitude investigativa diante da realidade. Essa atitude envolve curiosidade, dúvida, atenção aos detalhes e compromisso com a evidência. Não se trata de desconfiar de tudo por teimosia, nem de rejeitar conhecimentos práticos por parecerem simples. Trata-se de perguntar: como sabemos isso? Que dados sustentam essa afirmação? Existe outra explicação possível? Como essa ideia poderia ser testada?

Ao discutir a natureza da ciência, Chalmers (2013) mostra que o conhecimento científico não pode ser reduzido à simples coleta de fatos. Fatos importam, mas eles não falam sozinhos. Precisam ser observados, selecionados, organizados e interpretados a partir de uma pergunta. Portanto, uma informação isolada só ganha sentido científico quando está vinculada a um problema, a um contexto, a um método e a uma possibilidade de interpretação.

Nas Ciências Agrárias essa distinção é decisiva porque lidamos com sistemas vivos, dinâmicos e sujeitos à múltiplas interferências. Plantas, animais, solos, água, microrganismos, clima, manejo e território interagem de formas variadas. Por isso, uma explicação imediata pode até apontar um caminho, mas raramente esgota o

fenômeno. O pensamento científico começa quando o estudante percebe que a primeira resposta precisa ser examinada, comparada e sustentada por evidências.

A ciência não elimina a experiência prática, nem desvaloriza o conhecimento acumulado no campo. Pelo contrário, muitas pesquisas relevantes nascem da observação cotidiana de agricultores, técnicos, estudantes, professores e profissionais que acompanham de perto os sistemas produtivos. O que diferencia o raciocínio científico é a forma como essa observação passa a ser organizada. Uma impressão pode iniciar uma pergunta, mas não pode encerrar uma conclusão. Para que uma afirmação tenha força científica, ela carece ser sustentada por evidências obtidas com método, registro e análise.

Exemplo aplicado
Situação observada: uma área de capim apresenta menor crescimento após o segundo corte.
Interpretação apressada: "o capim está fraco".
Postura científica: perguntar se houve mudança na disponibilidade de água, na fertilidade do solo, na adubação, na altura de corte, na incidência de pragas ou no intervalo entre cortes.
Possível caminho de investigação: comparar produção de biomassa, composição bromatológica e condições de manejo entre ciclos de crescimento.

Esse exemplo mostra que pensar como cientista não significa complicar o que é simples e sim evitar que uma explicação simplória esconda causas importantes. Ou seja, a boa ciência nasce quando a curiosidade encontra método.

Curiosidade: o primeiro movimento da pesquisa

A curiosidade é uma das primeiras formas pelas quais o estudante se aproxima da pesquisa. Ela não surge de modo neutro: nasce do que cada pessoa observa, valoriza, estranha ou deseja compreender melhor. Por isso, a curiosidade também expressa uma relação do indivíduo com o mundo. Nas Ciências Agrárias ela pode emergir diante de um fenômeno produtivo, ambiental, sanitário, social ou tecnológico, mas sempre revela algo sobre o olhar de quem pergunta. Quando essa inquietação passa a ser organizada pelo método científico, contribui não apenas para a construção de um saber, como também para a formação de um sujeito mais atento, crítico e capaz de transformar interesse em investigação.

Uma semente demora mais que outra para germinar. Uma cultivar responde bem em uma propriedade e mal em outra. Um lote de leite apresenta alteração de qualidade. Uma forrageira produz bastante massa verde, mas tem baixo valor nutritivo. Um solo recebe adubação, mas a cultura não responde como esperado. Cada uma dessas situações pode despertar curiosidade. Porém, curiosidade sozinha ainda não é pesquisa. Ela precisa ser delimitada, organizada e convertida em pergunta investigável.

Carl Sagan (1997) defende a importância do pensamento crítico e do ceticismo como instrumentos para distinguir explicações frágeis de explicações sustentadas por evidências. Essa ideia é útil para a formação científica porque mostra que a curiosidade precisa caminhar junto com responsabilidade intelectual. Perguntar é o começo, todavia a pergunta precisa abrir um caminho possível de investigação.

Exemplo aplicado
Curiosidade inicial: "por que algumas sementes germinam mais tarde?"
Risco de formulação vaga: estudar "germinação de sementes" de forma ampla demais.
Pergunta mais investigável: "A temperatura e o tempo de embebição influenciam a velocidade de germinação de determinada espécie?"
Possível caminho de investigação: definir tratamentos, controlar condições de germinação, registrar tempo de protrusão da radícula e comparar os resultados entre grupos.

A curiosidade científica, portanto, não é qualquer interesse. É uma inquietação que começa a ganhar forma quando o estudante identifica o fenômeno, delimita o foco e pensa em como poderia observá-lo com mais cuidado.

Dúvida científica: desconfiar sem negar

A dúvida é parte central do pensamento científico. No entanto, é importante compreender que dúvida científica não é negação automática. Duvidar, em ciência, não significa rejeitar tudo. Significa examinar com cuidado o que sustenta uma afirmação. A pergunta principal não é "eu acredito ou não acredito?", mas "qual evidência sustenta essa explicação?".

Popper (2002) contribuiu de forma decisiva para essa discussão ao defender que teorias científicas devem ser expostas a testes rigorosos. Uma explicação científica precisa correr o risco de estar errada. Se uma hipótese não pode ser questionada, testada ou confrontada com evidências, ela se afasta da lógica da investigação científica. Esse princípio

ajuda na percepção de que a ciência não se fortalece quando tenta proteger ideias a qualquer custo, mas quando permite que elas sejam avaliadas com rigor.

Nas Ciências Agrárias, essa postura evita conclusões precipitadas. Uma água aparentemente limpa pode apresentar contaminação microbiológica. Uma planta com folhas amareladas pode sofrer deficiência nutricional, estresse hídrico, ataque de pragas, problema radicular ou efeito de manejo. Um animal com baixo desempenho produtivo pode refletir problemas de dieta, sanidade, conforto térmico, genética ou fase fisiológica. A dúvida científica ajuda a abrir possibilidades antes de fechar conclusões.

É preciso diferenciar quatro atitudes:
Dúvida científica: busca evidências antes de aceitar uma explicação.
Ceticismo responsável: exige método, comparação e coerência.
Opinião pessoal: expressa uma impressão, mas não substitui demonstração.
Negacionismo: rejeita evidências mesmo quando elas são consistentes.

Essa distinção é fundamental para a formação científica. A ciência não se constrói por certezas rígidas, mas também não se sustenta em qualquer dúvida. Ela precisa de dúvidas produtivas, capazes de melhorar perguntas, métodos e interpretações.

Afirmação inicial: "a queda na produção de leite ocorreu por causa da água".
Dúvida científica: que evidências indicam que a água foi a causa principal?

Variáveis a considerar: qualidade microbiológica da água, dieta, sanidade, estágio de lactação, temperatura ambiente, manejo, conforto animal e histórico produtivo do rebanho.
Possível caminho de investigação: analisar a água, registrar dados produtivos, comparar lotes, verificar manejo alimentar e avaliar outros fatores que possam explicar a queda de produção.

A dúvida científica não enfraquece a pesquisa, pelo contrário, protege o pesquisador de conclusões frágeis.

Opinião, experiência, observação e evidência

Uma das primeiras aprendizagens do cientista em formação é distinguir opinião, experiência prática, observação e evidência. Essas formas de conhecimento não necessitam ser tratadas como inimigas. Cada uma tem valor, entretanto elas não ocupam o mesmo lugar na construção de uma conclusão científica.

A opinião pode iniciar uma conversa, mas não deve encerrar uma investigação. A experiência prática pode revelar padrões importantes, especialmente nas Ciências Agrárias, em que o contato com o campo e com os sistemas produtivos permite perceber fenômenos que nem sempre aparecem em livros. A observação torna esse olhar mais atento e mais organizado. A evidência científica, por sua vez, exige método, registro, comparação e interpretação.

Kuhn (1993) argumenta que o pensamento científico envolve a capacidade de construir e avaliar argumentos com base em evidências. Essa ideia é decisiva para a educação científica, porque mostra que aprender ciência não é apenas memorizar conceitos. É aprender a justificar afirmações, reconhecer limites e comparar explicações possíveis.

Quadro 1. Diferenças entre opinião, experiência prática, observação e evidência científica

Forma de conhecimento	O que é	Exemplo nas Ciências Agrárias	Limite principal
Opinião	Interpretação pessoal sobre um fenômeno;	"Esse solo é fraco;"	Pode não estar sustentada por medida, comparação ou análise.
Experiência prática	Conhecimento acumulado pela vivência e pela repetição de situações;	"Nessa época do ano, a pastagem costuma produzir menos;"	Pode reconhecer padrões, mas nem sempre controla as variáveis envolvidas.
Observação	Registro atento de um fenômeno percebido na realidade;	"As plantas submetidas a menor irrigação apresentaram menor altura;"	Precisa de método para evitar erro, viés ou interpretação apressada.
Evidência científica	Informação obtida por meio de método, registro, comparação e análise;	"O déficit hídrico reduziu a produção de biomassa em relação ao tratamento controle;"	Exige interpretação adequada e coerência com o método utilizado.

Fonte: Elaboração própria, 2026.

A função do pensamento científico não é desvalorizar a opinião ou a experiência prática, mas permitir que a pesquisa avance para além delas. Um agricultor, um técnico ou você, como estudante, pode perceber corretamente que uma cultura não se desenvolve bem em determinada área.

Essa percepção é valiosa. No entanto, para transformá-la em conhecimento científico, é necessário perguntar o que explica o problema, como medir o fenômeno e quais comparações podem sustentar a interpretação.

Exemplo aplicado
Opinião: "a adubação não prestou".
Experiência prática: "em anos anteriores, essa área respondeu melhor ao mesmo tipo de adubação".
Observação: "as plantas apresentaram menor crescimento e folhas com sintomas visuais de deficiência".
Evidência científica: análise de solo, análise foliar, registro de crescimento, comparação entre tratamentos e interpretação dos resultados em relação ao manejo e às condições ambientais.

Esse encadeamento ajuda o estudante a compreender que a ciência não nasce distante da realidade. Ela nasce quando a realidade passa a ser observada com método.

Evidência não é dado solto: é dado com método e contexto

Nem todo dado é evidência. Essa frase soa estranha no início, mas é fundamental. Um número isolado pode impressionar, porém não necessariamente explica um fenômeno. Para que um dado se torne evidência científica, ele precisa estar ligado a uma pergunta, a um método e a um contexto de interpretação.

Um valor de pH da água, por exemplo, pode ser apenas uma medida. Ele se torna evidência quando está relacionado a uma pergunta sobre qualidade da água, quando foi obtido por método adequado, quando pode

ser comparado a padrões de referência e quando ajuda a explicar uma condição produtiva ou sanitária. O mesmo vale para altura de plantas, produção de biomassa, teor de proteína bruta, contagem bacteriana, peso animal, produtividade de uma cultura ou qualquer outra variável.

Lederman (1992) mostra que estudantes e professores podem apresentar concepções simplificadas sobre a natureza da ciência, principalmente, quando entendem o conhecimento científico como um conjunto de verdades prontas. Para superar essa visão, é necessário compreender que a ciência trabalha com interpretações fundamentadas sempre ligadas ao modo como os dados foram produzidos.

Exemplo aplicado

Dado isolado: uma amostra de água apresentou elevada contagem de coliformes.

Pergunta necessária: essa água é utilizada para dessedentação animal, higienização de equipamentos ou processamento de alimentos?

Contexto necessário: qual foi o ponto de coleta, o método de análise, a frequência de amostragem e o padrão de comparação?

Interpretação científica: a contaminação pode indicar risco sanitário e necessidade de investigação das fontes de água, das formas de armazenamento e das práticas de manejo.

O erro comum é tratar o dado como se ele encerrasse a resposta. Na verdade, o dado inicia uma etapa importante da interpretação, porquanto precisa ser comparado, contextualizado e discutido. Em pesquisa, não basta perguntar "qual foi o resultado?". É válido perguntar

também “como esse resultado foi obtido?”, “em relação a que ele foi comparado?” e “o que ele permite concluir com segurança?”.

É por isso que método e evidência caminham juntos. Um dado obtido sem registro adequado, sem controle mínimo, sem identificação da amostra ou sem clareza sobre as condições de coleta pode perder valor científico. Nas Ciências Agrárias, essa atenção é indispensável, porque pequenas mudanças de ambiente, manejo ou procedimento podem alterar o resultado.

O pensamento científico nas Ciências Agrárias

As Ciências Agrárias lidam com sistemas complexos. Solo, planta, animal, microrganismo, clima, água, manejo, tecnologia, economia e território podem interagir no mesmo problema. Por isso, pensar cientificamente nessa área exige cuidado especial com simplificações. Muitas vezes, o que parece ter uma única causa resulta da combinação de vários fatores.

Fisher (1935) teve papel importante na consolidação do pensamento experimental moderno, especialmente por sua contribuição ao delineamento de experimentos, à randomização, à repetição e à comparação entre tratamentos. Essa tradição é relevante para as Ciências Agrárias, porque grande parte do conhecimento agronômico e zootécnico depende de experimentos bem planejados. Sem comparação adequada uma diferença observada pode ser confundida com efeito do acaso, do ambiente ou de uma condição não controlada.

Gomez e Gomez (1984) reforçam essa perspectiva ao tratar de procedimentos estatísticos aplicados à pesquisa agrícola. Embora o estudante iniciante não precise

dominar toda a estatística desde o primeiro contato com a pesquisa, ele precisa compreender uma ideia básica: resultados confiáveis dependem de perguntas claras, métodos coerentes, unidades experimentais bem definidas, repetições, registros e análise adequada.

Nas Ciências Agrárias, pensar cientificamente envolve perguntar além da aparência imediata.

Exemplo aplicado 1
Situação observada: plantas de uma mesma espécie apresentam germinação irregular.
Explicações possíveis: dormência, baixa viabilidade, temperatura inadequada, umidade insuficiente, profundidade de semeadura, condição do substrato ou sanidade da semente.
Postura científica: definir qual fator será investigado, controlar condições e registrar o comportamento das sementes ao longo do tempo.

Exemplo aplicado 2
Situação observada: uma pastagem apresenta queda de produção no período seco.
Explicações possíveis: déficit hídrico, baixa fertilidade do solo, compactação, redução do perfilhamento, pragas, manejo inadequado ou idade de rebrota.
Postura científica: medir produção de biomassa, caracterizar o solo, registrar manejo, comparar períodos ou tratamentos e interpretar os resultados com base nas condições ambientais.

Exemplo aplicado 3
Situação observada: um alimento volumoso apresenta baixo valor nutritivo.

Explicações possíveis: idade avançada de corte, maior teor de fibra, menor teor de proteína, manejo de adubação, espécie forrageira, processo de conservação ou armazenamento inadequado.
Postura científica: avaliar composição bromatológica, comparar formas de manejo e relacionar os resultados com o sistema de produção.

Esses exemplos mostram que o cientista em formação precisa desenvolver uma habilidade central: não parar na primeira resposta. A primeira explicação pode até estar correta, mas precisa ser examinada. Nas Ciências Agrárias, uma boa interpretação depende do diálogo entre conhecimento técnico, dados, literatura e realidade local.

Da curiosidade à postura investigativa

A curiosidade inicia o movimento, mas a postura investigativa sustenta o percurso. Pensar como cientista é aprender a observar com atenção, duvidar com responsabilidade, formular perguntas mais precisas, buscar evidências e interpretar resultados de acordo com o método utilizado. Esse processo não elimina a criatividade. Ao contrário, dá direção à criatividade.

Osborne (2010) destaca que a aprendizagem científica envolve argumentação, análise crítica e construção de justificativas baseadas em evidências. Essa ideia é importante porque mostra que ciência não é apenas um conjunto de respostas corretas. É uma forma de raciocinar. O estudante que aprende a justificar uma interpretação, comparar explicações e reconhecer a força ou a fragilidade de uma evidência já começa a pensar como pesquisador.

Nas Ciências Agrárias, essa postura tem valor formativo e social. Os problemas investigados podem afetar propriedades rurais, sistemas produtivos, qualidade de alimentos, conservação ambiental, sanidade animal, sustentabilidade, renda e segurança alimentar. Por isso, a pesquisa precisa ser conduzida com responsabilidade. Uma pergunta mal formulada pode gerar método frágil. Um método frágil pode gerar dados confusos. Dados confusos podem sustentar conclusões inadequadas. O caminho inverso também é verdadeiro: uma boa pergunta favorece um bom método, dados mais consistentes e interpretações mais úteis.

Antes de afirmar o cientista, em formação, deve aprender a perguntar:

- O que foi observado?
- Como essa observação foi registrada?
- Quais explicações são possíveis?
- Que dados sustentam a interpretação?
- Existe comparação adequada?
- O método permite responder à pergunta?
- O que ainda não pode ser concluído?

A ciência começa quando a curiosidade deixa de ser apenas uma inquietação e passa a orientar um caminho de investigação. Esse caminho exige método, mas também exige humildade intelectual. O pesquisador precisa aceitar que nem toda hipótese será confirmada, nem toda explicação inicial resistirá aos dados e nem todo resultado permitirá conclusões amplas. Essa não é uma fraqueza da ciência. É justamente uma de suas maiores forças.

Pensar como cientista é, portanto, aprender a transformar o olhar em pergunta, a pergunta em método, o método em dados, os dados em interpretação e a interpretação em evidência fundamentada.

Exemplo regional. Na Região Tocantina, o avanço da pastagem e da agropecuária sobre o Cerrado maranhense, como na bacia do rio Farinha e no entorno do Parque Nacional da Chapada das Mesas, é uma observação cotidiana de quem vive na região. Silva e Pereira Filho (2025) converteram essa observação em um problema científico ao medir, com imagens de satélite, quanto a cobertura do solo mudou entre 2012 e 2020. O primeiro passo do trabalho científico é justamente transformar o que se observa em uma pergunta que pode ser respondida com dados.

Atividades

O artigo de Silva e Pereira Filho (2025) *Variations in land use and land cover in a region of the brazilian Cerrado: A case stufy of Farinha river basin, MA, and Chapada das Mesas National Park*, publicado na revista *Agua y Territorio* (DOI: 10.17561/at.25.8285), analisou imagens de satélite da bacia do rio Farinha (MA) e do Parque Nacional da Chapada das Mesas entre 2012 e 2020 e identificou o avanço de atividades humanas, sobretudo a pastagem, em áreas de conservação.

a) Identifique, no artigo, qual observação da realidade regional deu origem à investigação e explique o que a transformou em um problema científico, e não apenas em uma constatação de senso comum.

b) A partir da mesma observação, formule uma nova pergunta de pesquisa que poderia ser investigada por outro pesquisador do Cerrado maranhense.

c) Justifique por que a curiosidade científica, isolada, não basta: quais elementos o artigo mobiliza para converter a observação em conhecimento verificável?

02

DA IDEIA À PERGUNTA DE PESQUISA: PROBLEMA, HIPÓTESE E OBJETIVOS

Alinne da Silva
Wilson Araújo da Silva



Alinne da Silva

Engenheira Agronôma, doutora em Ciências e docente da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL). Docente permanente do Programa de Pós-graduação em Agricultura Sustentável e Segurança Alimentar da UEMASUL.



Wilson Araújo da Silva

Possui graduação em Engenharia Agronômica pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ (2000), Mestrado em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2003) e Doutorado em Agronomia (Ciência do Solo) pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2007). Atualmente é Professor Associado I da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL). Tem experiência na área de Engenharia Agronômica, com ênfase em Irrigação e Drenagem, atuando principalmente nos seguintes temas: agricultura irrigada, agrometeorologia, classificação e física do solo, Aptidão, manejo e conservação do solo, manejo de solo e água em sistemas agrícolas e florestais, demanda hídrica, engenharia agrícola e mapeamento com drones e Desenho e Projetos Auxiliados por Computador (CAD). Líder do grupo Agrociências do diretório de grupos de pesquisa do CNPq. Bolsista produtividade UEMASUL. Pró-Reitor de Infraestrutura/UEMASUL. Docente permanente do Programa de Pós-Graduação *Stricto sensu* Mestrado em Ciências Ambientais/UEMASUL.

CAPÍTULO 2

DA IDEIA À PERGUNTA DE PESQUISA: PROBLEMA, HIPÓTESE E OBJETIVOS

Alinne da Silva
Wilson Araújo da Silva

Quando uma ideia começa a virar pesquisa

No Capítulo 1 vimos que pensar como cientista envolve observar, duvidar, buscar dados e construir evidências. Agora, o passo seguinte é aprender a organizar esse pensamento em uma estrutura de pesquisa. Para isso se faz nccessário diferenciar interesse, tema amplo, tema delimitado e recorte científico.

O interesse é aquilo que chama sua atenção, podendo nascer de uma aula, de uma leitura, de uma experiência prática, de uma dificuldade observada em campo ou de uma curiosidade que permaneceu sem resposta. Nas Ciências Agrárias, muitos interesses surgem do contato direto com plantas, animais, solos, água, alimentos, propriedades rurais, agroindústrias, laboratórios, comunidades e tecnologias. Você pode se interessar por produção de leite, germinação de sementes, manejo do solo, qualidade da água, controle de pragas, extensão rural, sustentabilidade ou biotecnologia. Esse interesse é importante porque indica um ponto de partida, mas ainda não define o que será pesquisado.

O tema amplo é a área geral em que esse interesse se localiza. Se o seu interesse é biotecnologia, por exemplo, o tema amplo ainda pode seguir caminhos muito diferentes, como cultura de tecidos, micropropagação, marcadores moleculares, melhoramento genético, bioinsumos,

fermentação, diagnóstico molecular, conservação de germoplasma, transformação genética ou bioinformática. Todos esses caminhos pertencem ao universo da biotecnologia, mas cada um exige perguntas, métodos, materiais e formas de análise próprias. Por isso, o tema amplo ajuda a situar a ideia dentro de uma área, no entanto ainda é grande demais para orientar uma investigação.

O tema delimitado reduz esse campo para um aspecto mais específico. Em vez de "biotecnologia" delimitar o tema para "cultura de tecidos vegetais", por exemplo. Em vez de "produção animal", pode delimitar para "qualidade da água em propriedades leiteiras". Em vez de "solos" pode delimitar para "fertilidade do solo em áreas de produção agrícola". Essa etapa é salutar porque torna a ideia mais manejável. Delimitar não significa tornar o tema pequeno ou menos relevante. Significa torná-lo mais claro, viável e cientificamente tratável.

O recorte científico define, com maior precisão, o que será investigado, em qual contexto, com quais variáveis e dentro de quais limites. É nesse momento que o tema deixa de ser apenas uma área de interesse e começa a se aproximar de uma pesquisa possível. "Cultura de tecidos vegetais", por exemplo, ainda é um tema delimitado, mas pode gerar diferentes recortes: efeito de reguladores vegetais na indução de brotações, influência do tipo de explante na regeneração, controle de contaminação em cultivo in vitro ou resposta de uma espécie a diferentes meios de cultura. O recorte científico organiza a ideia para que ela possa, no tópico seguinte, ser transformada em uma pergunta clara e investigável.

Booth *et al.* (2016) destacam que a pesquisa se fortalece quando o pesquisador passa de um assunto geral para perguntas mais específicas, capazes de orientar

a busca por respostas. Essa ideia ajuda a compreender por que escolher um tema não basta. Antes de formular a pergunta de pesquisa, é preciso afunilar a ideia até que ela indique um caminho possível de investigação.

Exemplo aplicado
Interesse: biotecnologia vegetal.
Tema amplo: cultura de tecidos vegetais.
Tema delimitado: micropropagação de espécies frutíferas.
Recorte científico: efeito de diferentes concentrações de reguladores vegetais na indução de brotações em uma espécie frutífera de interesse agronômico.

Perceba que o recorte científico não abandona o interesse inicial. Ele apenas organiza esse interesse em uma direção mais precisa. Esse movimento prepara a etapa seguinte: transformar o recorte em uma pergunta de pesquisa clara, investigável e compatível com o método disponível.

A pergunta de pesquisa: o coração do estudo

A pergunta de pesquisa é o centro do estudo conforme orienta o que será investigado, ajuda a definir o método, indica quais dados precisam ser coletados e limita o que poderá ser concluído. Uma pergunta mal formulada gera objetivos confusos, metodologia frágil e resultados difíceis de interpretar. Uma pergunta bem formulada, ao contrário, funciona como um eixo de organização do trabalho.

Creswell e Creswell (2018) ressaltam que a pergunta de pesquisa deve estar coerente com o tipo de estudo proposto, seja ele quantitativo, qualitativo ou misto. Isso significa que

não existe uma única forma de perguntar. Algumas perguntas buscam medir efeitos, comparar tratamentos ou quantificar relações. Outras buscam compreender percepções, descrever práticas, interpretar experiências ou analisar processos sociais.

Em Ciências Agrárias, uma boa pergunta precisa ser clara, delimitada, investigável e compatível com os recursos disponíveis. Não adianta formular uma pergunta excelente se ela exige equipamentos inexistentes, tempo maior que o projeto permite, amostragem inviável ou método incompatível com a realidade da instituição. Pesquisa também exige adequação entre ambição e possibilidade.

Uma boa pergunta de pesquisa costuma apresentar alguns elementos:

- o fenômeno que será investigado;
- a população, espécie, sistema, material ou contexto estudado;
- a variável ou aspecto principal de interesse;
- alguma relação, comparação, descrição ou efeito a ser analisado;
- um limite claro de abordagem.

Exemplos aplicados

Pergunta frágil: "A água influencia a produção de leite?"
Por que é frágil: é ampla, genérica e não indica qual aspecto da água será avaliado.
Pergunta melhor: "Como a qualidade microbiológica da água utilizada em propriedades leiteiras se relaciona com práticas de manejo e higienização?"

Pergunta frágil: "Qual adubação é melhor?"
Por que é frágil: não indica cultura, tipo de adubação, variável de resposta ou condição de cultivo.

Pergunta melhor: "Como diferentes doses de nitrogênio influenciam o crescimento inicial e a produção de massa seca de uma cultura forrageira?"

Pergunta frágil: "As sementes germinam bem?"
Por que é frágil: não define espécie, condição, variável ou comparação.
Pergunta melhor: "Como diferentes temperaturas afetam a porcentagem e a velocidade de germinação de sementes de determinada espécie?"

A pergunta de pesquisa não precisa parecer sofisticada. Ela precisa ser precisa. Muitas vezes, uma pergunta simples, bem delimitada e bem respondida tem mais valor científico do que uma pergunta grandiosa que não cabe no método disponível.

O problema de pesquisa: o que ainda precisa ser compreendido

Depois de formular a pergunta de pesquisa, você precisa identificar o problema que sustenta essa pergunta. A pergunta indica **o que você quer responder.** O problema explica **por que essa pergunta precisa ser feita.** Essa diferença é importante porque uma pergunta sem problema pode parecer apenas uma curiosidade isolada, enquanto um problema sem pergunta pode ficar amplo demais para orientar uma investigação.

O problema de pesquisa nasce de uma lacuna, de uma contradição, de uma dificuldade ainda não explicada ou de uma relação que precisa ser compreendida com mais precisão. Ele mostra que existe algo a ser investigado por que o conhecimento disponível ainda não responde

completamente à situação observada. Por isso, o problema não é apenas "algo ruim" que acontece na prática. Ele é o ponto de tensão entre uma realidade observada e aquilo que ainda precisa ser explicado pela pesquisa.

Nas Ciências Agrárias o problema prático costuma aparecer primeiro. Uma propriedade apresenta baixa produtividade. Uma cultura não responde à adubação. Uma água apresenta sinais de contaminação. Um alimento tem baixa qualidade. Um lote de sementes germina de forma irregular. Esses problemas são reais e importantes, mas ainda não são, por si só, problemas científicos. Para que se tornem problemas de pesquisa, você precisa perguntar o que ainda não está claro nessa situação.

O problema de pesquisa surge quando essa situação prática é conectada a uma lacuna de conhecimento. Essa lacuna pode aparecer na literatura científica, na ausência de dados para uma espécie, região ou sistema produtivo, na falta de comparação entre condições, na existência de resultados contraditórios ou na necessidade de testar uma explicação ainda pouco sustentada. Assim, o problema de pesquisa não é apenas "o que está acontecendo", mas **"o que ainda não se sabe, com base no conhecimento disponível, sobre aquilo que está acontecendo"**.

A identificação do problema exige uma passagem: sair da dificuldade percebida e chegar à lacuna investigável. Essa passagem pode ser guiada por algumas perguntas simples: o que ainda não se sabe sobre essa situação? Que relação precisa ser compreendida? Que explicação ainda não foi suficientemente sustentada por dados? Que aspecto desse problema prático pode ser analisado de forma organizada?

Gil (2017) observa que a formulação do problema é uma das etapas centrais do projeto de pesquisa, pois

orienta o desenvolvimento do estudo. Essa formulação exige clareza e delimitação. Um problema muito amplo dificulta a construção da pergunta. Um problema muito vago enfraquece os objetivos. Um problema sem lacuna científica transforma a pesquisa em simples descrição de uma situação.

A pergunta e o problema precisam conversar entre si. A pergunta deve nascer do problema, e o problema deve justificar a pergunta. Veja a diferença:

Exemplo aplicado
Situação prática: uma propriedade rural apresenta alta contaminação microbiológica no leite.
Problema de pesquisa: ainda não está claro se a qualidade microbiológica da água utilizada na propriedade está associada às práticas de manejo, higienização e aos indicadores de contaminação do leite.
Pergunta de pesquisa: como a qualidade microbiológica da água utilizada em propriedades leiteiras se relaciona com as práticas de manejo e higienização e com os indicadores de contaminação do leite?

Nesse exemplo, a situação prática mostra o incômodo inicial. O problema de pesquisa mostra a lacuna que precisa ser compreendida. A pergunta transforma essa lacuna em uma direção clara de investigação.

O mesmo raciocínio pode ser aplicado a outros temas das Ciências Agrárias:

Situação prática: uma cultura apresenta baixo crescimento inicial.
Problema de pesquisa: ainda é necessário compreender se a fertilidade do solo, especialmente a disponibilidade

de determinado nutriente, está associada ao crescimento inicial e ao acúmulo de biomassa dessa cultura.
Pergunta de pesquisa: como diferentes doses de adubo x influenciam o crescimento inicial e o acúmulo de biomassa dessa cultura?
Situação prática: sementes de uma espécie germinam de forma desigual.
Problema de pesquisa: ainda não está claro quais condições ambientais interferem na velocidade e na uniformidade da germinação de sementes dessa espécie.
Pergunta de pesquisa: como diferentes condições de temperatura afetam a velocidade e a uniformidade da germinação de sementes dessa espécie?

Perceba que o problema de pesquisa não repete a pergunta. Ele dá sentido a ela. A pergunta organiza o que será respondido. O problema mostra a necessidade dessa resposta. Por isso, antes de avançar para a hipótese e os objetivos, você precisa verificar se sua pergunta nasce de um problema real, delimitado e cientificamente relevante.

Hipótese: uma resposta provisória que precisa ser testada

Quando você delimita uma pergunta de pesquisa é comum que uma primeira resposta comece a aparecer. Essa resposta inicial nasce daquilo que você observou, da lógica do problema, das leituras já realizadas e do que parece mais provável diante do fenômeno estudado. Essa primeira inferência explicativa é o ponto de partida da hipótese.

A hipótese, portanto, pode ser compreendida como uma resposta provisória para a pergunta de pesquisa. Ela não é uma certeza, nem uma conclusão antecipada. Também

não é uma opinião disfarçada ou uma frase escrita apenas porque o projeto "precisa ter hipótese". Ela representa aquilo que você supõe que pode acontecer, mas que ainda precisa ser testado, comparado ou verificado por meio dos dados.

Uma boa hipótese nasce do encontro entre observação, literatura, lógica científica e possibilidade de teste. Ela é intuitiva no sentido de partir de uma inferência inicial, mas não pode ser aleatória. Precisa fazer sentido diante do problema formulado e estar conectada à pergunta de pesquisa. Se a pergunta organiza o que você quer responder, a hipótese apresenta uma resposta possível, ainda provisória, para essa pergunta.

Popper (2002) ajuda a compreender esse ponto ao defender que explicações científicas devem poder ser confrontadas com evidências. Uma hipótese precisa correr o risco de estar errada. Se ela não pode ser testada, comparada ou refutada, sua utilidade científica fica limitada. Por isso, uma hipótese bem formulada não tenta proteger uma ideia a qualquer custo. Ela permite que a ideia seja avaliada com rigor.

Nem toda pesquisa precisa apresentar hipótese da mesma forma. Estudos experimentais e quantitativos geralmente trabalham bem com hipóteses, porque testam efeitos, relações ou diferenças entre grupos. Estudos qualitativos, exploratórios ou descritivos podem trabalhar mais diretamente com questões norteadoras, objetivos ou pressupostos, especialmente quando a intenção é compreender práticas, percepções ou processos ainda pouco conhecidos.

O problema, portanto, não está em ter ou não ter hipótese. O problema está em escrever uma hipótese incompatível com o tipo de estudo, com a pergunta ou

com os dados que serão produzidos. Uma hipótese ampla demais, óbvia demais ou impossível de testar não ajuda a pesquisa. Ao contrário, pode criar uma falsa sensação de direção.

Exemplos aplicados
Hipótese frágil: "A adubação melhora a planta."
Por que é frágil: é ampla, óbvia e não indica variável, comparação ou direção clara.
Hipótese melhor: "O aumento das doses de nitrogênio eleva a produção de massa seca até um limite, a partir do qual não há ganho proporcional de biomassa."

Hipótese frágil: "A água ruim prejudica o leite."
Por que é frágil: usa termos imprecisos e não define o que será avaliado.
Hipótese melhor: "Propriedades com água fora dos padrões microbiológicos recomendados apresentam maior frequência de práticas inadequadas de manejo e higienização."

Hipótese frágil: "A temperatura interfere na germinação."
Por que é frágil: não indica direção, intensidade ou variável de resposta.
Hipótese melhor: "Temperaturas intermediárias favorecem maior porcentagem e velocidade de germinação em comparação a temperaturas extremas."

Uma hipótese bem construída não precisa ser longa e sim clara, testável e coerente com a pergunta. Ao escrevê-la, pergunte: essa afirmação apresenta uma resposta possível para a pergunta de pesquisa? Ela pode ser avaliada com dados? Permite comparação entre grupos,

condições ou respostas? Pode, de fato, estar errada? Se a resposta for sim, você provavelmente tem uma hipótese cientificamente útil.

Objetivo geral e objetivos específicos

Os objetivos indicam a direção da pesquisa ao traduzirem, de forma organizada, aquilo que o estudo pretende alcançar. Se a pergunta de pesquisa apresenta o que você quer responder, os objetivos mostram o caminho intelectual que será percorrido para construir essa resposta.

O objetivo geral expressa o propósito central da investigação. Ele deve corresponder diretamente à pergunta de pesquisa e indicar, de maneira clara, qual é a finalidade principal do estudo. Por isso, não deve ser amplo demais, nem se afastar do problema formulado. Um bom objetivo geral permite que o leitor compreenda, logo de início, qual é a intenção maior da pesquisa.

Os objetivos específicos são objetivos menores, mais delimitados e complementares ao passo que representam partes necessárias da investigação e, juntos ajudam a alcançar o objetivo geral. Cada objetivo específico deve cumprir uma função dentro da pesquisa: caracterizar um aspecto do fenômeno, comparar condições, identificar relações, analisar variáveis ou descrever elementos importantes para responder à pergunta central. Eles não são ideias soltas. Devem funcionar como etapas articuladas de construção do estudo.

Um erro comum é confundir objetivo com metodologia. “Aplicar questionários”, “coletar amostras”, “realizar análises laboratoriais” ou “fazer revisão bibliográfica” são procedimentos metodológicos. Eles

devem aparecer na metodologia e, geralmente, representam a forma pela qual os objetivos específicos serão alcançados. No entanto, não são os objetivos em si. O objetivo indica o que a pesquisa pretende compreender, avaliar, comparar, identificar ou explicar. Por sua vez a metodologia indica como isso será feito.

Para escrever objetivos com clareza, é importante usar verbos que indiquem ação científica e que estejam de acordo com o alcance real do estudo. Verbos como avaliar, analisar, comparar, identificar, caracterizar, descrever, verificar, estimar e relacionar podem ser úteis. No entanto, o verbo sozinho não resolve o problema. É preciso dizer o que será avaliado, em que contexto e para qual finalidade.

Exemplo aplicado

Pergunta de pesquisa: "Como a qualidade microbiológica da água utilizada em propriedades leiteiras se relaciona com práticas de manejo e higienização?"

Objetivo geral: Avaliar a relação entre a qualidade microbiológica da água e as práticas de manejo e higienização em propriedades leiteiras.

Objetivos específicos:

- caracterizar as fontes de água utilizadas nas propriedades;
- analisar indicadores microbiológicos da água;
- identificar práticas de armazenamento, uso e higienização;
- relacionar os resultados microbiológicos às práticas de manejo observadas.

Nesse exemplo, os objetivos específicos não são uma lista solta de tarefas. Eles conduzem o estudo em

etapas coerentes. Primeiro, caracterizam o sistema. Depois, analisam os indicadores. Em seguida, identificam práticas. Por fim, relacionam os dados para responder à pergunta central.

Um bom conjunto de objetivos deve apresentar coerência interna. A pergunta, a hipótese, o objetivo geral e os objetivos específicos precisam conversar entre si. Quando cada parte aponta para uma direção diferente, o projeto perde força.

Justificativa: por que essa pesquisa importa?

A justificativa explica por que a pesquisa merece ser realizada. Ela não deve ser um elogio genérico ao tema, nem uma repetição da introdução. Também não deve se limitar a dizer que o assunto é "importante". A justificativa precisa mostrar relevância com base em argumentos.

Uma boa justificativa pode articular diferentes dimensões:

- relevância científica: o que ainda precisa ser compreendido na literatura;
- relevância técnica: que contribuição o estudo pode oferecer para práticas, manejos ou processos;
- relevância social: quem pode ser beneficiado pelo conhecimento produzido;
- relevância regional: como a pesquisa dialoga com problemas do território;
- relevância ambiental: quais relações existem com sustentabilidade, conservação ou uso responsável dos recursos;
- relevância formativa: como o estudo contribui para a formação acadêmica, profissional ou institucional.

Booth *et al*. (2016) defendem que um problema de pesquisa ganha força quando o pesquisador consegue mostrar não apenas o que deseja saber, mas por que alguém deveria se importar com a resposta. Essa orientação é muito útil para a escrita da justificativa. Você precisa mostrar que sua pergunta não existe apenas porque você gosta do tema, mas porque ajuda a compreender uma lacuna, responder a uma demanda ou melhorar uma prática.

Nas Ciências Agrárias a justificativa costuma ter forte relação com o território. Pesquisas sobre solo, água, produção animal, produção vegetal, agroindústria, extensão rural e sistemas produtivos locais podem gerar conhecimento relevante quando partem de problemas reais e usam método adequado. Isso não torna a pesquisa menor. Pelo contrário, fortalece sua autenticidade e sua capacidade de responder a demandas concretas.

Exemplo aplicado

Tema delimitado: qualidade microbiológica da água em propriedades leiteiras familiares.

Relevância científica: contribui para compreender a relação entre manejo hídrico e indicadores sanitários em sistemas produtivos.

Relevância técnica: pode orientar práticas de monitoramento, armazenamento e tratamento da água.

Relevância social: pode beneficiar produtores, consumidores e comunidades rurais.

Relevância regional: dialoga com a realidade de propriedades leiteiras em áreas onde o acesso a sistemas estruturados de tratamento de água pode ser limitado.

Relevância ambiental: favorece o uso mais seguro e responsável de recursos hídricos.

Uma justificativa forte não promete resolver todos os problemas. Ela mostra, com honestidade, qual contribuição a pesquisa pode oferecer dentro de seus limites. É, também, o espaço em que o problema regional ou territorializado pode ser apresentado como parte de uma demanda mais ampla. Uma pesquisa desenvolvida em determinado bioma, município, comunidade rural, sistema produtivo ou cadeia agroindustrial não se limita ao local em que ocorre. Quando bem formulada, ela mostra como aquela realidade concreta dialoga com desafios globais, como segurança alimentar, uso sustentável da água, conservação ambiental, produção responsável, adaptação às mudanças climáticas e desenvolvimento territorial, temas presentes nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Por isso, a territorialidade não diminui a pesquisa. Ela fortalece sua autenticidade, pois evidencia como uma questão observada em determinado contexto pode contribuir para compreender, enfrentar ou responder a problemas que também são globais.

Síntese do capítulo: sua ideia está pronta para virar pesquisa?

Ao longo deste capítulo, vimos que uma ideia precisa passar por várias etapas antes de se tornar pesquisa. Primeiro, deixa de ser apenas interesse e passa a ser tema. Depois, o tema precisa ser delimitado. Em seguida, surge a pergunta de pesquisa, que orienta o problema, a hipótese, os objetivos e a justificativa.

Esse processo não precisa ocorrer de forma perfeitamente linear. Muitas vezes, ao escrever a pergunta, você percebe que o tema ainda está amplo.

Ao construir os objetivos nota que a hipótese não está clara. Ao pensar na metodologia, entende que a pergunta precisa ser ajustada. Isso faz parte da pesquisa. Formular bem um projeto exige revisão, amadurecimento e escolhas.

Antes de seguir para a metodologia revise sua ideia com cuidado.

Checklist para transformar uma ideia em pesquisa

- Meu tema está delimitado ou ainda está amplo demais?
- Minha pergunta pode ser respondida com dados?
- Sei qual fenômeno, variável, população, espécie, sistema ou contexto pretendo estudar?
- O problema de pesquisa apresenta algo que ainda precisa ser compreendido?
- Minha hipótese, quando necessária, pode ser testada?
- O objetivo geral responde diretamente à pergunta de pesquisa?
- Os objetivos específicos são etapas coerentes do objetivo geral?
- A justificativa explica por que a pesquisa importa?
- O estudo é possível com o tempo, os recursos e a estrutura disponíveis?

A pesquisa, desse modo, começa a ganhar força quando a ideia deixa de ser apenas vontade e passa a ter forma. Essa forma aparece no recorte bem definido, na pergunta investigável, no problema que justifica a investigação, na hipótese coerente, nos objetivos articulados e na justificativa capaz de mostrar por que o

estudo importa. Nenhum desses elementos existe para engessar a criatividade. Eles ajudam você a transformar interesse em direção, curiosidade em projeto e intenção em percurso científico. Ao final, uma pesquisa bem construída não apaga o pesquisador que a formulou. Pelo contrário, revela seu olhar, suas escolhas e sua capacidade de transformar aquilo que o inquieta em conhecimento organizado, comunicável e relevante.

Exemplo regional. A pecuária é uma das principais atividades da Região Tocantina, e a oferta de forragem de qualidade é um problema prático concreto. Em Imperatriz, Pinheiro *et al*. (2025) partiram desse contexto para formular uma pergunta clara: como as doses de nitrogênio e a frequência de corte afetam a produção do capim MG12 Paredão? De um problema regional, os autores definiram variáveis e hipóteses (o percurso deste capítulo).

Atividades

No artigo de Pinheiro et al. (2025) *Structural Traits, Production, Biomass Allocation, and Changes in Leaf Investment in Megathyrsus maximus cv. MG12 Paredão Under Nitrogen Fertilization and Cutting Intervals*, publicado na revista *Nitrogen* (DOI: 10.3390/nitrogen6010012), os autores avaliaram o efeito de doses crescentes de nitrogênio e de intervalos de corte sobre características produtivas e estruturais do capim *Megathyrsus maximus* cv. MG12 Paredão.

a) Identifique o problema de pesquisa que motivou o estudo e reescreva-o na forma de uma pergunta de pesquisa clara.

b) Reconstrua a hipótese que orientou o experimento. O texto a enuncia de forma explícita ou implícita? Justifique.

c) Classifique as variáveis do estudo em independentes e dependentes, com pelo menos dois exemplos de cada.

d) A pergunta de pesquisa que você formulou no item (a) corresponde ao objetivo declarado pelos autores? Avalie a coerência entre pergunta, objetivo e hipótese.

03

METODOLOGIA: COMO ESCOLHER O CAMINHO DA PESQUISA

Fernando Loiola Nunes
José Carlos Ribeiro-Júnior



Fernando Loiola Nunes

Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA, 2012) e em Administração pelo Instituto de Ensino Superior do Sul do Maranhão (IESMA, 2011). Mestre em Sanidade Animal e Saúde Pública nos Trópicos pela Universidade Federal do Tocantins (UFT, 2023). Inspetor de Defesa Agropecuária na ADAPEC e professor substituto na UEMASUL na área de Inspeção de Produtos de Origem Animal, com experiência em microbiologia de alimentos, tecnologia de produtos de origem animal e programas de autocontrole.



José Carlos Ribeiro Junior

José Carlos Ribeiro Júnior é Médico Veterinário, Mestre e Doutor em Ciência Animal pela Universidade Estadual de Londrina. Atualmente, é Professor Adjunto da Universidade Federal do Norte do Tocantins, onde coordena laboratórios de microbiologia de alimentos e tecnologia de produtos de origem animal. Líder do grupo de pesquisa em qualidade, segurança, processamento e biotecnologia aplicada à microbiologia clínica, veterinária e de alimentos. Atua com técnicas microbiológicas, biomoleculares e bioinformática para caracterização genética de micro-organismos no contexto de One Health.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA: COMO ESCOLHER O CAMINHO DA PESQUISA

Fernando Loiola Nunes
José Carlos Ribeiro-Júnior

Metodologia não é enfeite: é o caminho da resposta

A metodologia é o caminho que conecta a pergunta de pesquisa à resposta científica. Depois que você define o problema, a hipótese e os objetivos precisam explicar como pretende produzir os dados necessários para responder ao que foi perguntado. Por isso, metodologia não é uma parte decorativa do projeto, nem uma lista de técnicas colocadas para "dar aparência científica" ao estudo. Trata-se, portanto, da estrutura que torna a pesquisa possível.

Uma metodologia bem construída há que conversar com todos os elementos anteriores do projeto. A pergunta indica o que será respondido. Os objetivos mostram o que se pretende alcançar. A hipótese apresenta uma resposta provisória, quando couber. A metodologia explica como esse percurso será realizado. Quando esses elementos não combinam entre si, o projeto perde coerência. É comum encontrar pesquisas com boas perguntas, mas com métodos incapazes de respondê-las. Também é comum encontrar metodologias cheias de procedimentos, mas sem ligação clara com o problema de pesquisa.

Nas Ciências Agrárias a metodologia precisa transformar uma realidade complexa em um percurso investigável. Isso não significa simplificar artificialmente o problema, mas definir quais aspectos dele serão observados, medidos, comparados ou descritos. Um estudo

não consegue abarcar, ao mesmo tempo, todas as interações entre solo, água, planta, animal, clima, microrganismos, manejo e território. Por isso, uma boa metodologia também é um exercício de escolha: ela mostra o que será incluído, o que ficará fora do recorte e quais limites serão assumidos pela pesquisa.

Gil (2017) destaca que os procedimentos de pesquisa devem estar coerentes com o problema formulado. Nesse sentido, a metodologia funciona como um plano de produção da resposta científica ao indicar quais dados serão necessários, de onde eles virão, como serão obtidos e como poderão sustentar uma interpretação. Mais do que apresentar técnicas a metodologia tem de ser capaz de demonstrar que cada procedimento tem uma função dentro do estudo.

Exemplo aplicado

Pergunta de pesquisa: como a qualidade microbiológica da água utilizada em propriedades leiteiras se relaciona com práticas de manejo e higienização?

Objetivo geral: avaliar a relação entre a qualidade microbiológica da água e as práticas de manejo e higienização em propriedades leiteiras.

Dados necessários: indicadores microbiológicos da água, fonte de captação, forma de armazenamento, práticas de higienização e manejo.

Caminho metodológico: coleta de amostras de água, caracterização das propriedades, aplicação de checklist estruturado e análise da relação entre indicadores microbiológicos e práticas observadas.

Nesse exemplo, a metodologia não aparece como uma lista isolada de tarefas, haja vista surgir da pergunta e mostrar qual caminho será utilizado para produzir uma resposta.

Tipo de pesquisa: o que sua pergunta exige?

Antes de escolher técnicas, instrumentos ou análises, você precisa compreender que tipo de pesquisa sua pergunta exige. Nem toda pergunta pede experimento. Nem toda pesquisa precisa de laboratório. Nem todo estudo trabalha com números. Nem toda investigação busca testar tratamentos. A metodologia precisa respeitar a natureza da pergunta.

De modo geral, pesquisas podem ser experimentais, observacionais, descritivas, exploratórias, qualitativas, quantitativas ou mistas. Essas categorias não servem para complicar o projeto, mas para ajudar você a entender qual abordagem faz sentido para o que deseja investigar.

A pesquisa experimental é comum nas Ciências Agrárias quando o objetivo é testar efeitos, comparar tratamentos ou avaliar respostas sob condições controladas. Experimentos com doses de adubo, regimes de irrigação, substratos, temperaturas, rações, reguladores vegetais ou métodos de conservação de alimentos são exemplos frequentes. Nesse tipo de pesquisa, o pesquisador define tratamentos e observa como as unidades experimentais respondem.

A pesquisa observacional ocorre quando o pesquisador não impõe tratamentos, mas observa, mede ou registra condições já existentes. Um estudo sobre qualidade da água em propriedades rurais, ocorrência de determinada praga em áreas agrícolas ou práticas de manejo adotadas por produtores pode ser observacional. Nesse caso, o foco está em compreender relações, padrões ou condições presentes na realidade.

A pesquisa descritiva busca caracterizar um fenômeno. Pode descrever a composição físico-química de alimentos, o perfil de propriedades rurais, a ocorrência de microrganismos

em amostras, a estrutura de um sistema produtivo ou as práticas utilizadas por determinado grupo. Ela não é menor por ser descritiva. O importante é que a descrição tenha método, critério e finalidade.

A pesquisa exploratória costuma ser usada quando o tema ainda é pouco estudado ou quando o objetivo é conhecer melhor um problema antes de propor análises mais específicas. Ela é útil em áreas com pouca literatura, em contextos regionais ainda pouco documentados ou em temas emergentes.

Creswell e Creswell (2018) diferenciam abordagens quantitativas, qualitativas e mistas. A abordagem quantitativa trabalha com dados numéricos, medidas, frequências, comparações e relações mensuráveis. A qualitativa busca compreender significados, percepções, práticas, experiências e processos. A abordagem mista combina dados quantitativos e qualitativos quando a pergunta exige mais de uma forma de compreensão.

Exemplo aplicado

Pergunta: diferentes temperaturas afetam a germinação de sementes de determinada espécie?
Tipo de pesquisa mais provável: experimental e quantitativa.
Por quê: há comparação entre condições definidas e avaliação de respostas mensuráveis, como porcentagem e velocidade de germinação.

Pergunta: quais práticas de manejo da água são adotadas por pequenos produtores leiteiros?
Tipo de pesquisa mais provável: descritiva, observacional e possivelmente qualitativa ou mista.
Por quê: o foco é caracterizar práticas existentes e compreender como elas ocorrem nas propriedades.

A escolha do tipo de pesquisa ajuda a evitar um erro comum: tentar encaixar qualquer pergunta em um modelo único. A boa metodologia não força a pergunta a caber no método. Ela escolhe o método mais coerente para responder à pergunta.

Variáveis e dados: o que será observado, medido ou descrito?

Toda pesquisa precisa definir quais dados serão produzidos. Esses dados podem ser numéricos, descritivos, categóricos, laboratoriais, documentais, visuais ou obtidos por entrevistas e questionários. O mais importante é que estejam ligados à pergunta de pesquisa e aos objetivos. Um dado coletado sem função clara pode aumentar o trabalho, mas não necessariamente melhora a resposta científica.

Em pesquisas quantitativas costuma-se falar em variáveis. Variável é aquilo que pode assumir valores, categorias ou condições diferentes dentro do estudo. Nas Ciências Agrárias podem ser variáveis: altura de plantas, massa seca, teor de proteína, contagem bacteriana, pH da água, produção de leite, teor de matéria seca, número de brotações, taxa de germinação, densidade do solo, concentração de nutrientes, temperatura de incubação, tempo de avaliação ou frequência de determinada prática de manejo.

Em estudos quantitativos, especialmente experimentais, é comum organizar as variáveis de acordo com a função que exercem na pesquisa. Algumas representam as condições comparadas ou manipuladas pelo pesquisador, como doses de adubo, temperaturas, substratos, dietas, tempos de avaliação ou regimes de

manejo. Outras concebem as respostas observadas ou medidas, como altura de plantas, massa seca, porcentagem de germinação, produção de leite, pH, contagem microbiana ou teor de proteína. Também existem variáveis que precisam ser controladas, registradas ou padronizadas, pois podem interferir na interpretação dos resultados, como idade das plantas, tipo de solo, luminosidade, volume de irrigação, raça dos animais, estágio fisiológico ou condições ambientais.

Mais importante do que decorar os nomes "variável independente" e "variável dependente" é compreender a função de cada variável dentro do estudo. Em alguns delineamentos, uma mesma característica pode ser medida em diferentes tempos, comparada entre grupos ou analisada em relação a outros fatores. Por isso, antes de classificar a variável, pergunte: ela representa uma condição comparada? Uma resposta medida? Um fator de controle? Um tempo de avaliação? Uma informação complementar? Essa clareza evita confusões na metodologia e facilita a análise dos dados.

Exemplo aplicado

Pergunta: como diferentes doses de adubo X influenciam o crescimento inicial e o acúmulo de biomassa de uma cultura?

Condição comparada: doses do adubo X.

Respostas medidas: altura de plantas, número de folhas, massa fresca e massa seca.

Tempo de avaliação: medições realizadas aos 30, 60 e 90 dias após o plantio.

Condições controladas ou registradas: espécie, idade das plantas, tipo de solo, volume de irrigação, tamanho dos vasos, luminosidade e período experimental.

Nesse exemplo, as doses do adubo representam a condição principal de comparação. A altura, o número de folhas e a biomassa representam respostas da cultura. O tempo de avaliação também faz parte da estrutura do estudo, porque permite observar como a resposta muda ao longo do desenvolvimento. Já o solo, a irrigação, o tamanho dos vasos e a luminosidade precisam ser padronizados ou registrados, pois podem interferir nos resultados.

Em estudos observacionais a lógica também exige clareza, mesmo que não exista tratamento experimental. Se o estudo avalia a qualidade microbiológica da água em propriedades leiteiras, é necessário definir quais indicadores serão analisados, como coliformes, bactérias heterotróficas ou outros parâmetros compatíveis com o objetivo. Também é necessário definir quais informações sobre manejo serão registradas, como fonte da água, armazenamento, limpeza de reservatórios e uso da água na higienização.

Gomez e Gomez (1984) reforçam a importância do planejamento em pesquisas agrícolas, especialmente porque a qualidade dos dados depende de decisões tomadas antes da coleta. Quando as variáveis não são bem definidas, os dados podem se tornar insuficientes, excessivos ou difíceis de interpretar.

Sendo assim, um dado só ajuda a pesquisa quando responde a uma necessidade do estudo. Por isso, antes de coletar dados, pergunte: este dado ajuda a responder à pergunta? Ele se conecta a algum objetivo específico? Será possível interpretá-lo depois? Se a resposta for não, talvez ele não precise entrar na metodologia. Se a resposta for sim, ele deve ser coletado com critério, padronização e registro adequado.

População, amostra e unidade experimental

Depois de definir os dados necessários você precisa determinar de onde eles virão. Para isso, alguns conceitos são fundamentais: população, amostra, unidade amostral e unidade experimental.

A população é o conjunto maior sobre o qual a pesquisa deseja produzir alguma compreensão. Pode ser uma espécie vegetal, um rebanho, propriedades rurais de uma região, amostras de leite de determinado sistema, solos de uma área agrícola ou sementes de um lote.

A amostra é a parte da população que será efetivamente estudada. Ela precisa ser escolhida com critério, porque será a base para a produção dos dados. Uma amostra pequena, mal definida ou escolhida sem lógica pode limitar a interpretação dos resultados.

A unidade amostral é o elemento de onde se obtém a informação. Pode ser uma propriedade, uma amostra de água, uma planta, uma parcela, um animal, um lote, um fruto ou uma amostra de solo. A unidade experimental, por sua vez, é o elemento que recebe o tratamento em um experimento. Em estudos experimentais, essa distinção é decisiva.

Fisher (1935) foi essencial para a consolidação do delineamento experimental moderno, com princípios como repetição, casualização e comparação entre tratamentos. Esses princípios permanecem importantes nas Ciências Agrárias porque ajudam a separar o efeito do tratamento das variações naturais do ambiente.

Exemplo aplicado

Estudo experimental: diferentes doses de adubo em plantas cultivadas em vasos.

População de interesse: plantas da espécie estudada sob condições semelhantes de cultivo.
Unidade experimental: cada vaso, se o tratamento for aplicado ao vaso.
Unidade amostral: a planta ou as plantas avaliadas em cada vaso, conforme o delineamento.
Amostra: conjunto de vasos e plantas avaliados no experimento.
Exemplo aplicado
Estudo observacional: qualidade da água em propriedades leiteiras.
População de interesse: propriedades leiteiras da região estudada.
Unidade amostral: cada propriedade ou cada ponto de coleta de água, conforme o desenho do estudo.
Amostra: propriedades e pontos de água selecionados para avaliação.

Esse cuidado evita um erro comum: confundir o número de medidas com o número de repetições reais. Medir várias folhas da mesma planta, por exemplo, não significa necessariamente ter várias repetições independentes. Da mesma forma, coletar várias subamostras de solo de uma única área pode representar melhor aquela área, mas não substitui a necessidade de unidades independentes quando o objetivo é comparar áreas ou tratamentos.

Nas Ciências Agrárias, essa definição precisa ser feita antes da coleta. Sem clareza sobre a unidade experimental ou amostral, a análise pode ficar comprometida.

Coleta de dados: registrar bem para interpretar melhor

A coleta de dados é uma etapa central da metodologia. É nela que a pergunta começa a produzir material concreto para análise. No entanto, coletar dados não significa apenas "pegar amostras" ou "anotar resultados". Coletar dados exige padronização, identificação, cuidado e registro.

Uma boa coleta precisa seguir critérios definidos antes do início da pesquisa. É necessário saber o que será coletado, quando, onde, por quem, com quais instrumentos, em quais condições e de que forma os dados serão armazenados. Quanto mais claro for esse planejamento, menor será o risco de perda de informação.

Nas Ciências Agrárias, pequenas falhas de registro podem comprometer toda a interpretação. Uma amostra sem identificação, uma data ausente, uma condição ambiental não registrada, uma troca de etiquetas, uma planilha mal organizada ou uma ficha de campo incompleta podem gerar dúvidas difíceis de corrigir depois.

Por isso, algumas práticas devem ser incorporadas desde o início:

- usar fichas de campo ou planilhas padronizadas;
- identificar amostras com códigos claros;
- registrar data, local e responsável pela coleta;
- anotar condições ambientais relevantes;
- padronizar horários e procedimentos sempre que possível;
- manter caderno de campo ou caderno de laboratório;
- fotografar situações importantes quando isso ajudar a documentação;
- revisar os registros no mesmo dia da coleta.

Esses cuidados não são burocracia. Eles garantem rastreabilidade. Rastreabilidade significa que você consegue voltar ao dado e compreender de onde ele veio, como foi obtido e a qual unidade pertence. Sem isso, mesmo um bom resultado pode perder confiabilidade.

Exemplo aplicado

Em um estudo sobre qualidade da água, não basta informar que foram coletadas amostras. É necessário registrar o ponto de coleta, a fonte da água, o horário, a forma de armazenamento, as condições do recipiente, o tempo até a análise, o método laboratorial e o código da amostra. Esses detalhes ajudam a interpretar o resultado e a verificar se o dado foi produzido de forma adequada.

A qualidade da análise começa antes da análise. Começa no cuidado com o registro.

Análise dos dados: transformar registros em resposta

Depois da coleta, os dados precisam ser organizados e analisados. A análise é a etapa em que registros dispersos começam a se transformar em resposta científica. Isso não significa que toda análise seja estatística, mas significa que toda análise precisa seguir critérios. Comparar, descrever, categorizar, calcular, representar em gráficos, construir tabelas e interpretar resultados são ações que exigem método, clareza e compromisso com aquilo que os dados realmente permitem afirmar.

A estatística tem papel importante nesse processo, especialmente em pesquisas quantitativas e experimentais. Ela ajuda a organizar os dados, estimar variações, comparar grupos, avaliar diferenças, identificar relações

e reduzir o risco de interpretações baseadas apenas em impressão visual ou preferência do pesquisador. Sem análise adequada, é fácil enxergar padrões onde há apenas variação natural, exagerar diferenças pequenas ou ignorar resultados que não confirmam a expectativa inicial.

Esse cuidado é fundamental porque nenhuma pesquisa deve existir apenas para confirmar aquilo que o pesquisador gostaria que fosse verdade. O interesse pessoal pode originar a pergunta, mas não deve conduzir a interpretação dos dados. A função da análise é ajudar a elucidar o problema de pesquisa com o máximo possível de imparcialidade. Em outras palavras, o objetivo não é forçar os dados a atenderem uma ideia inicial, mas compreender o que eles mostram, inclusive quando contrariam a hipótese ou revelam uma resposta menos evidente.

Em pesquisas quantitativas a análise pode envolver médias, frequências, porcentagens, medidas de variação, gráficos, tabelas, testes estatísticos ou modelos. A escolha depende da pergunta, do tipo de dado, do delineamento e dos objetivos. Não se deve escolher um teste estatístico apenas porque ele parece sofisticado. O teste precisa ser compatível com o desenho da pesquisa e com a natureza dos dados produzidos.

Em pesquisas qualitativas a análise também exige rigor. Ela pode envolver leitura sistemática, identificação de categorias, organização de respostas, comparação de relatos, interpretação de padrões e construção de sínteses. O fato de uma análise não ser numérica não significa que ela possa ser feita de forma improvisada. Também nesse caso, é necessário evitar selecionar apenas falas, registros ou observações que confirmem uma ideia prévia. A análise deve respeitar o conjunto dos dados e explicitar os critérios utilizados para interpretá-los.

Vieira (2021) ressalta que a estatística auxilia na organização e interpretação de dados, mas sua utilidade depende da qualidade do planejamento e da coleta. Em outras palavras, a análise não corrige um projeto mal estruturado. Ela ajuda a extrair sentido dos dados quando eles foram produzidos de forma coerente.

Exemplo aplicado
Pergunta: como diferentes condições de temperatura afetam a velocidade e a uniformidade da germinação de sementes?
Dados possíveis: porcentagem de germinação, tempo médio de germinação, índice de velocidade e distribuição da germinação ao longo dos dias.
Análise possível: comparação dos resultados entre temperaturas, construção de gráficos, avaliação da variação entre repetições e interpretação dos efeitos observados.
Resposta esperada: identificar se determinadas temperaturas favorecem germinação mais rápida, mais uniforme ou mais elevada.

Nesse exemplo, a análise evita que a interpretação dependa apenas de uma impressão geral, como "parece que germinou melhor". Ela permite verificar se a diferença observada é consistente, se ocorreu em todas as repetições, se está associada à temperatura testada e se pode sustentar uma resposta à pergunta de pesquisa.
O mais importante é que a análise esteja planejada desde a metodologia. Você não deve esperar terminar a coleta para descobrir como analisará os dados. Antes de iniciar a pesquisa, já precisa saber quais dados serão produzidos e que tipo de análise permitirá responder à pergunta. Analisar bem é uma forma de respeitar o problema investigado, os dados produzidos e o próprio compromisso da ciência com a

construção de um conhecimento confiável, não induzido pela vontade de quem pesquisa.

Síntese do capítulo: sua metodologia responde à sua pergunta?

A metodologia é o caminho da pesquisa. Ela não existe separada da pergunta, dos objetivos e da hipótese. Pelo contrário, precisa nascer deles. Quando a metodologia é bem construída, cada procedimento tem uma função clara. Cada dado tem uma razão para ser coletado. Cada análise ajuda a aproximar a pesquisa de uma resposta.

Antes de considerar sua metodologia pronta, revise a coerência do estudo.

Checklist metodológico

- A metodologia responde diretamente à pergunta de pesquisa?
- O tipo de pesquisa combina com o problema formulado?
- As variáveis ou dados necessários estão claramente definidos?
- A população e a amostra foram delimitadas?
- A unidade experimental ou amostral está clara?
- Os procedimentos de coleta estão padronizados?
- Os registros permitem rastrear cada dado até sua origem?
- A análise prevista é compatível com os dados produzidos?
- Os métodos são possíveis com o tempo, os recursos e a estrutura disponíveis?
- Cada procedimento metodológico contribui para atingir algum objetivo específico?

Ante o exposto, podemos considerar que uma metodologia forte não é a mais complicada. É a mais coerente. A pesquisa ganha qualidade quando você consegue mostrar que cada escolha metodológica tem uma razão. O bom método não aparece para impressionar. Ele aparece para sustentar a resposta científica. Ao final, a melhor pergunta a fazer é simples: **o caminho que escolhi realmente permite responder ao que perguntei?**

Atividades

Belan *et al*. (2020) *Management of coffee leaf rust in Coffea canephora based on disease monitoring reduces fungicide use and management cost*, em artigo publicado no *European Journal of Plant Pathology* (DOI: 10.1007/s10658-019-01917-6), compararam dois sistemas de manejo da ferrugem (*Hemileia vastatrix*) em café *Coffea canephora*: um baseado em monitoramento da doença (ICP-Conilon) e outro em calendário fixo de aplicação de fungicida.

a) Identifique o delineamento experimental adotado e descreva como os autores organizaram os fatores e as repetições.

b) Explique por que a escolha desse delineamento foi adequada ao objetivo do estudo. Qual problema metodológico ele resolve?

c) O estudo adotou o limiar de 5% de incidência como critério de decisão para a aplicação de fungicida. Qual a função desse critério no método e o que aconteceria com os resultados se o limiar fosse fixado em 10%, conforme os próprios autores discutem?

d) Proponha um cuidado metodológico adicional que reduziria o risco de viés na coleta dos dados de campo.

No artigo de Silva *et al*. (2017), os autores avaliaram o efeito de doses de molibdênio sobre a fixação biológica de nitrogênio em duas cultivares de feijoeiro, com uso da técnica de diluição isotópica de nitrogênio (^{15}N).

a) O experimento foi conduzido em casa de vegetação, sob delineamento inteiramente casualizado. Compare essa escolha com a de um estudo de campo, como o de Belan *et al*. (2020), também tratado neste capítulo, e explique qual tipo de pergunta cada condição experimental favorece.

b) A técnica de diluição isotópica de ^{15}N permitiu quantificar o nitrogênio derivado da atmosfera. Qual o papel de uma técnica de medição adequada na validade dos resultados?

c) Os autores usaram o teste de Dunnet para comparar os tratamentos com o controle. Por que a escolha do teste estatístico faz parte das decisões metodológicas, e não apenas da análise final?

04

RESULTADOS E DISCUSSÃO: COMO APRESENTAR, INTERPRETAR E SUSTENTAR ACHADOS CIENTÍFICOS

Cristiane Matos da Silva
Valéria Melo Costa Simões



Cristiane Matos da Silva

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2005), Especialização em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA/CESI), (2011), Mestra em Engenharia de Barragem e Gestão Ambiental (NDAE/UFPA), (2019), Doutora em Ciência e Tecnologia Ambiental (UNIVALI), (2024). Tem experiência na área de Engenharia Agrícola e Agronomia, com ênfase em Hidráulica, Irrigação, Drenagem, Paisagismo, Parques, Jardins e Gestão Ambiental. Atualmente exerce o cargo de Professora Adjunto I, no Centro de Ciências Agrárias - Campus Imperatriz, no curso de Engenharia Florestal sendo responsável pela área de HIDRÁULICA E HIDROLOGIA FLORESTAL. Bolsista Produtividade da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL).



Valéria Melo Costa Simões

Possui graduação em Agronomia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) (2017), especialização em Agronegócio pela Faculdade Venda Nova do Imigrante (FAVENI) (2021) e mestrado em Agricultura e Ambiente pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) (2021). Possui experiência em consultoria agrícola, com atuação principalmente no manejo do solo e nas cadeias produtivas de milho e soja, além de experiência em assistência técnica voltada a pecuaristas, avicultores e suinocultores na região de Açailândia, Maranhão, no período de 2021 a 2023. Desenvolveu projetos de incentivo ao desenvolvimento agrícola, bem como iniciativas voltadas ao protagonismo de mulheres e jovens na construção de alternativas econômicas sustentáveis junto à Justiça nos Trilhos (JNT), entre 2023 e 2024. Atuou como pesquisadora na modalidade BATI I da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL), desenvolvendo estudos voltados à avaliação de alternativas de baixo custo para cobertura de aterros sanitários, à sustentabilidade ambiental e às práticas que fortalecem a relação entre solo e produção, no período de 2021 a 2025. Atualmente, é docente substituta da UEMASUL, atuando no curso de Engenharia Civil. Também exerce a docência na Faculdade Vale do Aço (FAVALE),

CAPÍTULO 4

RESULTADOS E DISCUSSÃO: COMO APRESENTAR, INTERPRETAR E SUSTENTAR ACHADOS CIENTÍFICOS

Cristiane Matos da Silva
Valéria Melo Costa Simões

O que são resultados?

Os resultados são aquilo que os dados mostram depois da organização e da análise. Eles representam os achados da pesquisa e devem responder, de forma direta, ao que foi proposto nos objetivos. Se a metodologia define o caminho, os resultados mostram o que foi encontrado ao percorrer esse caminho.

Essa etapa exige clareza e cuidado. Resultado não é opinião sobre os dados, nem explicação completa do fenômeno. Também não é o espaço para tentar convencer o leitor de que a hipótese estava correta. O papel dos resultados é apresentar, com precisão, aquilo que foi observado, medido, descrito, comparado ou identificado.

Em pesquisas quantitativas os resultados podem aparecer na forma de médias, porcentagens, frequências, variações, tabelas, gráficos e testes estatísticos. Em pesquisas qualitativas, podem aparecer como categorias, padrões de resposta, relatos organizados, percepções recorrentes ou sínteses interpretativas baseadas em critérios claros. Em ambos os casos, os resultados precisam estar ligados aos objetivos e ao método.

Day e Gastel (2016) destacam que a seção de resultados deve apresentar os achados de forma

objetiva, sem excesso de explicação e sem repetir todos os dados disponíveis. Essa orientação é importante porque muitos estudantes acreditam que "mostrar resultado" significa colocar todos os números, todas as tabelas e todos os detalhes da análise no texto. Na prática, apresentar resultados exige seleção. O leitor precisa encontrar o que é essencial para compreender a resposta da pesquisa.

Exemplo aplicado
Objetivo específico: analisar indicadores microbiológicos da água em propriedades leiteiras.
Resultado adequado: as amostras coletadas em reservatórios sem limpeza periódica apresentaram maior frequência de contaminação microbiológica em comparação às amostras obtidas em reservatórios com manejo regular.
Resultado frágil: a água estava ruim em algumas propriedades.

O primeiro exemplo apresenta um achado organizado e relacionado ao objetivo. O segundo usa uma expressão vaga, não informa qual indicador foi avaliado e não permite compreender o resultado com precisão.

Exemplo regional. A cadeia do leite é economicamente relevante no norte da Região Tocantina. Loiola Nunes *et al*. (2024) acompanharam a produção de mussarela e mostraram, em tabelas, em quais etapas a contaminação aumenta ou diminui. O artigo ilustra como distinguir o dado (o número na tabela) da interpretação (o que ele significa para a segurança do alimento).

Como apresentar resultados sem confundir o leitor

A apresentação dos resultados deve facilitar a compreensão, não a dificultar. Um erro comum é imaginar que quanto mais informação aparece no texto, melhor será a pesquisa. Na verdade, excesso de dados sem organização pode confundir o leitor e enfraquecer a mensagem central.

Uma regra simples ajuda bastante: no texto, destaque o essencial. Na tabela, organize o conjunto. Na figura, mostre padrões. O texto deve chamar atenção para os principais achados. A tabela deve reunir dados que precisam de comparação mais detalhada. A figura deve ajudar o leitor a visualizar tendência, distribuição, relação ou contraste.

Tabelas e figuras não devem repetir exatamente a mesma informação. Se uma tabela já apresenta todos os valores, a figura deve acrescentar alguma forma de visualização útil. Se uma figura mostra claramente o padrão, o texto não precisa repetir todos os números. O texto deve interpretar a direção geral do resultado, apontar diferenças relevantes e conduzir o leitor.

Cargill e O'Connor (2013) reforçam que a escrita científica precisa guiar o leitor pelos achados, com organização e progressão lógica. Isso significa que os resultados devem aparecer em uma ordem coerente. Essa ordem pode seguir os objetivos específicos, os tratamentos, os grupos avaliados, as etapas do experimento ou a lógica da pergunta de pesquisa.

Uma forma simples de manter essa organização é respeitar a sequência lógica construída desde os objetivos. Em geral, os métodos devem ser apresentados na mesma ordem dos objetivos específicos, porque

cada procedimento metodológico existe para atender a uma parte do estudo. Depois, os resultados devem seguir a mesma sequência da metodologia, mostrando ao leitor como cada etapa produziu um conjunto de dados e como esses dados ajudam a responder à pergunta de pesquisa. Essa organização cria uma linha de raciocínio clara: primeiro, o que se pretendia alcançar; depois, como os dados foram produzidos; em seguida, o que foi encontrado.

Também é indispensável cuidar das unidades de medida, das siglas, dos títulos de tabelas e figuras e da padronização das informações. Um gráfico bonito não compensa eixo mal identificado. Uma tabela completa não ajuda se o título não explica seu conteúdo. Uma figura só é útil quando o leitor consegue entender o que ela mostra.

Exemplo aplicado
Resultado bruto:
Propriedade A: 240 UFC/mL.
Propriedade B: 1.200 UFC/mL.
Propriedade C: 980 UFC/mL.

Apresentação melhor no texto:

As propriedades que não realizavam limpeza periódica dos reservatórios apresentaram maior contagem microbiana nas amostras de água, o que indica relação entre práticas de manejo hídrico e qualidade microbiológica.

Nesse caso, os valores específicos poderiam aparecer em uma tabela. O texto apresenta o padrão principal e ajuda o leitor a compreender a importância do achado.

Diferença entre resultado, interpretação e discussão

Uma das dificuldades mais comuns na escrita científica é separar resultado, interpretação e discussão. Essas três etapas estão conectadas, mas não são a mesma coisa.

O resultado responde à pergunta: **o que os dados mostram?**

A interpretação responde à pergunta: **o que esses dados indicam dentro deste estudo?**

A discussão responde à pergunta: **como essa interpretação conversa com a literatura, com a hipótese, com o problema e com os limites da pesquisa?**

Essa diferença é essencial. Quando você mistura tudo, o texto perde força. Se a seção de resultados já traz longas explicações, citações e justificativas, ela deixa de apresentar os achados com clareza. Se a discussão apenas repete números, ela não interpreta. O leitor precisa perceber a passagem entre aquilo que foi encontrado e aquilo que pode ser compreendido a partir do achado.

Exemplo aplicado

Resultado: as sementes mantidas em temperatura intermediária apresentaram maior porcentagem e maior velocidade de germinação em comparação às sementes mantidas em temperaturas extremas.

Interpretação: esse padrão indica que temperaturas intermediárias favoreceram condições mais adequadas ao processo germinativo da espécie avaliada.

Discussão: esse resultado pode ser relacionado à literatura sobre germinação, que mostra que temperaturas muito baixas podem reduzir a atividade metabólica, enquanto

temperaturas elevadas podem comprometer processos fisiológicos sensíveis. No entanto, essa interpretação deve considerar as condições específicas do experimento, como espécie, lote de sementes, teor de água e tempo de avaliação.

Perceba que a discussão não repete apenas o resultado. Ela amplia o sentido do achado, relaciona com o conhecimento disponível e reconhece limites. Esse movimento transforma dados organizados em argumento científico.

Como discutir resultados com a literatura

Discutir resultados não significa empilhar citações. A literatura não deve aparecer como enfeite, nem como uma sequência de autores colocados para dar volume ao texto. Ela deve ajudar a sustentar, contrastar, explicar ou problematizar os achados da pesquisa.

Uma boa discussão começa pelo resultado do próprio estudo. Primeiro, você apresenta o achado central. Depois, interpreta o que ele indica. Em seguida, explica a consequência científica, técnica ou prática desse achado. Só então a literatura entra para fortalecer a interpretação, mostrar concordância, apontar divergência ou revelar que o resultado amplia algo que ainda estava pouco documentado.

Essa ordem ajuda a manter a autoria do texto. O estudo que você realizou precisa conduzir a discussão. A literatura entra como diálogo, não como substituição da sua análise.

Uma estrutura útil para construir parágrafos de discussão é:

resultado → interpretação → consequência → literatura → síntese

Essa sequência não precisa aparecer de modo mecânico, mas ajuda a evitar dois erros comuns: discutir literatura sem voltar aos próprios dados ou repetir os resultados sem construir interpretação.

Exemplo aplicado
Resultado: propriedades que armazenavam água em reservatórios sem limpeza periódica apresentaram maior frequência de contaminação microbiológica.
Interpretação: esse achado indica que a forma de armazenamento pode representar um ponto crítico na manutenção da qualidade da água.
Consequência: em sistemas de produção leiteira, esse resultado sugere que o manejo hídrico deve ser tratado como parte das boas práticas sanitárias da propriedade.
Literatura: estudos sobre qualidade da água e segurança sanitária em sistemas agropecuários indicam que fontes, reservatórios e práticas de higienização influenciam o risco de contaminação.
Síntese: portanto, o resultado reforça que a qualidade da água não depende apenas da origem da captação, mas também das práticas adotadas entre a fonte e o uso final.

A discussão também pode incluir divergências. Quando seus resultados não concordam com a literatura, isso não significa, necessariamente, que a pesquisa está errada. Pode haver diferença de espécie, ambiente, método, amostragem, estágio de desenvolvimento, manejo ou condição experimental. O importante é discutir essas diferenças com rigor, sem tentar forçar concordância.

Cuidado com exageros, causalidade e conclusões maiores que os dados

A discussão tem que respeitar aquilo que os dados permitem afirmar. Um dos erros mais perigosos na escrita científica é concluir mais do que o estudo demonstrou. Isso ocorre quando o pesquisador transforma associação em causa, resultado local em regra geral ou diferença observada em recomendação ampla demais.

Nem todo resultado indica causalidade. Se uma pesquisa observacional mostra relação entre qualidade da água e práticas de manejo, isso não significa, por si só, que uma variável causou a outra. Para afirmar causa, é necessário desenho metodológico compatível, controle de fatores e análise adequada. Caso contrário, o mais correto é falar em associação, relação ou possível influência.

Também é imperativo o cuidado com generalizações. Um estudo feito em determinada espécie, propriedade, município, bioma, safra, lote de sementes, grupo de animais ou condição experimental não pode ser estendido automaticamente para todos os contextos. A força da conclusão depende da força do método.

Montgomery (2019) reforça que o desenho experimental e a análise adequada são fundamentais para sustentar inferências confiáveis. Essa ideia vale para além da estatística. Ela lembra que toda conclusão precisa estar ancorada no modo como os dados foram produzidos.

Algumas expressões exigem cautela:

Evite, quando não houver sustentação suficiente:
"Comprovou-se que..."
"Esse resultado resolve..."

“Todos os produtores...”
“A espécie sempre responde...”
“O tratamento é o melhor em qualquer condição...”

Prefira formulações mais precisas:
“Os dados indicam...”
“Nas condições avaliadas...”
“Esse resultado sugere...”
“Esse padrão pode estar associado a...”
“Os achados apontam para...”
“No contexto analisado...”

Esse cuidado não enfraquece o texto. Pelo contrário, aumenta a credibilidade. A ciência ganha força quando reconhece exatamente o que pode afirmar e o que ainda precisa ser investigado.

Limitações da pesquisa: reconhecer limites não enfraquece o trabalho

Toda pesquisa tem limites. Reconhecê-los não diminui a qualidade do estudo. Ao contrário, mostra maturidade científica. Uma pesquisa forte não é aquela que finge ter respondido tudo. É aquela que sabe explicar o que respondeu, em quais condições respondeu e até onde seus resultados podem ser interpretados.

As limitações podem estar relacionadas ao tamanho da amostra, ao período de avaliação, à ausência de determinados equipamentos, ao número de repetições, à área estudada, à impossibilidade de controlar todos os fatores, à escolha das variáveis, ao método de análise ou à natureza do próprio estudo. Em pesquisas de campo, por exemplo, clima, manejo, acesso às propriedades e variações ambientais podem influenciar a condução da pesquisa. Em laboratório, disponibilidade de

reagentes, sensibilidade dos métodos e condições de armazenamento podem representar limites importantes.

Reconhecer limitações não significa pedir desculpas pelo trabalho. Significa orientar corretamente a leitura dos resultados. Quando você explicita os limites, ajuda o leitor a compreender o alcance da pesquisa e evita conclusões indevidas.

Exemplo aplicado

Resultado: uma determinada condição favoreceu maior germinação nas sementes avaliadas.

Limitação: o estudo foi conduzido com um único lote de sementes.

Interpretação responsável: nas condições avaliadas, a temperatura intermediária favoreceu a germinação do lote estudado. Novos estudos com diferentes lotes e origens de sementes podem verificar se esse padrão se mantém.

Esse tipo de escrita mostra cuidado. A conclusão continua útil, mas não ultrapassa o que a pesquisa permite afirmar.

Dos dados à comunicação científica: o que é um artigo?

Resultados e discussão são etapas centrais da comunicação científica. Os resultados mostram o que foi encontrado. A discussão mostra o que esses achados significam quando analisados à luz da pergunta, da hipótese, dos objetivos, da literatura e dos limites do estudo.

Um bom texto científico não apenas apresenta dados. Ele conduz o leitor por um percurso lógico. Primeiro,

mostra os achados principais. Depois, interpreta esses achados com cuidado. Em seguida, relaciona a interpretação ao conhecimento disponível. Por fim, indica o que pode ser afirmado com segurança.

Antes de finalizar resultados e discussão, revise alguns pontos:

- os resultados respondem aos objetivos?
- as tabelas e figuras ajudam o leitor ou apenas repetem informação?
- o texto destaca os achados principais?
- a discussão interpreta os dados ou apenas repete os resultados?
- a literatura foi usada para dialogar com os achados?
- as conclusões respeitam os limites do método?
- associações foram apresentadas como associações, e não como causalidade indevida?
- as limitações foram reconhecidas com honestidade?
- o texto mostra o que a pesquisa acrescenta ao problema estudado?

É nesse ponto que o artigo científico começa a ser compreendido como a unidade fundamental de comunicação da ciência por não ser apenas um texto com partes obrigatórias, mas a forma organizada pela qual uma pesquisa se torna comunicável, avaliável e reutilizável por outras pessoas. Em um artigo, a introdução geralmente reúne o tema delimitado, o problema, a pergunta, a hipótese, quando aplicável, e o objetivo geral. A metodologia mostra como os dados foram produzidos. Os resultados indicam o que foi encontrado. A discussão interpreta os achados à luz da literatura. A conclusão delimita o que pode ser afirmado com segurança. Por isso, compreender o caminho da pesquisa também ajuda a compreender a estrutura do artigo científico (Quadro 2).

Quadro 2. Da ideia ao artigo científico: o caminho da pesquisa e sua função no texto

Etapa da pesquisa	Pergunta orientadora	Função no artigo científico
Interesse	O que chama sua atenção?	Ajuda a definir o campo geral da investigação, mas não aparece isoladamente no artigo.
Tema delimitado	Que parte do tema será estudada?	Situa o leitor na área específica abordada pela pesquisa. Compõe a introdução.
Problema de pesquisa	O que ainda precisa ser compreendido?	Apresenta a lacuna científica, técnica ou prática que justifica o estudo. Compõe a introdução.
Pergunta de pesquisa	O que o estudo busca responder?	Orienta a lógica do trabalho e pode aparecer de forma explícita ou implícita na introdução.
Hipótese	Qual resposta provisória será testada?	Apresenta uma inferência inicial, quando aplicável. Compõe a introdução.
Objetivo geral	O que o estudo pretende alcançar?	Fecha a introdução e indica a finalidade principal da pesquisa.
Objetivos específicos	Quais etapas ajudam a alcançar o objetivo geral?	Orientam a metodologia e a sequência de apresentação dos resultados. Podem aparecer no projeto ou em materiais didáticos, mas nem sempre aparecem de forma detalhada no artigo.
Metodologia	Como os dados foram produzidos e analisados?	Forma a seção de material e métodos ou metodologia.
Resultados	O que os dados mostram?	Forma a seção de resultados, com texto, tabelas, gráficos ou figuras.
Discussão	O que os achados significam?	Interpreta os resultados, dialoga com a literatura e reconhece limites.
Conclusão	O que pode ser afirmado com segurança?	Responde ao objetivo geral sem ultrapassar os dados e os limites do estudo.

Fonte: Elaboração própria, 2026.

Atividades

No artigo de Loiola Nunes *et al*. (2024), os autores avaliaram a qualidade microbiológica da muçarela ao longo das etapas de produção e identificaram pontos críticos de contaminação.

a) Selecione um resultado numérico apresentado nas tabelas (por exemplo, a redução em log UFC durante a filagem) e diferencie o dado observado da interpretação que os autores fazem dele.

b) Com base nos resultados, explique por que a pasteurização, embora eficaz contra patógenos vegetativos, não garante a segurança do produto final.

c) Avalie a seguinte afirmação: "o produto analisado é seguro para consumo". Os dados do artigo sustentam essa conclusão? Fundamente sua resposta a partir da distinção entre o que os resultados mostram e o que a discussão infere.

05

ONDE A CIÊNCIA CIRCULA: PERIÓDICOS, EDITORAS, BASES DE DADOS E MÉTRICAS

Kira Figueredo Loiola Alves
Fernando Loiola Nunes



Kira Figueredo Loiola Alves

Engenheira Agrônoma pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL), mestre em Agricultura e Ambiente pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) e doutoranda em Ciências Agrárias pela mesma instituição. Sua pesquisa de doutorado investiga o desenvolvimento pós-germinativo de Platonia insignis Mart., com foco em proteômica, fisiologia do estabelecimento e cultura de tecidos. Professora assistente no Centro de Ciências Agrárias da UEMASUL, com atuação nas áreas de biotecnologia vegetal, morfogênese in vitro e espécies tropicais nativas.



Fernando Loiola Nunes

Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA, 2012) e em Administração pelo Instituto de Ensino Superior do Sul do Maranhão (IESMA, 2011). Mestre em Sanidade Animal e Saúde Pública nos Trópicos pela Universidade Federal do Tocantins (UFT, 2023). Inspetor de Defesa Agropecuária na ADAPEC e professor substituto na UEMASUL na área de Inspeção de Produtos de Origem Animal, com experiência em microbiologia de alimentos, tecnologia de produtos de origem animal e programas de autocontrole.

CAPÍTULO 5

ONDE A CIÊNCIA CIRCULA: PERIÓDICOS, EDITORAS, BASES DE DADOS E MÉTRICAS

Kira Figueredo Loiola Alves
Fernando Loiola Nunes

O artigo depois de pronto: onde ele vai parar?

O artigo científico é a unidade fundamental da comunicação da ciência. É por meio dele que uma pesquisa deixa de ser apenas um trabalho conduzido por uma pessoa ou grupo e passa a integrar uma conversa maior, formada por leitores, revisores, periódicos, editoras, bases de dados e outros pesquisadores. Ao ser publicado, o conhecimento se torna apresentável, avaliável, localizável e disponível para sustentar novas perguntas.

Publicar, portanto, não significa apenas colocar um texto na internet. Trata-se de inserir uma pesquisa em um sistema com regras, critérios e formas próprias de validação. Um artigo científico deve apresentar autoria, problema, método, resultados, discussão, referências, identificação do periódico e, na maioria dos casos, avaliação por pares. Esses elementos permitem que o leitor compreenda como o conhecimento foi produzido e avalie a consistência da resposta apresentada.

Nesse processo três ações costumam ser confundidas: publicar, indexar e divulgar. Publicar é tornar o trabalho oficialmente disponível em um periódico, livro, coletânea ou repositório. Indexar é fazer com que esse trabalho apareça em bases de dados ou sistemas de busca acadêmica e divulgar é compartilhar a pesquisa com públicos específicos, por meio de aulas, eventos, redes

acadêmicas, materiais didáticos ou comunicação pública. Day e Gastel (2016) destacam que a escrita científica deve permitir que a informação seja compreendida, avaliada e usada por outras pessoas e Volpato (2019) acrescenta que a redação científica não é um conjunto de fórmulas, mas a expressão de um raciocínio lógico: cada decisão do texto deriva das bases da ciência e da comunicação.

É importante lembrar que a maior parte do que está disponível na internet não é literatura científica. Acesso fácil não significa rigor. Um texto pode parecer técnico, circular amplamente ou confirmar aquilo que você gostaria de encontrar e, ainda assim, não ter passado por critérios mínimos de validação acadêmica. Para tratar uma fonte como científica, é necessário observar autoria, vínculo institucional ou editorial, referências, método, origem da publicação, processo de avaliação e possibilidade de verificação. A ciência circula na internet, mas nem tudo que circula na internet é ciência.

Periódicos científicos: comunidade, escopo e avaliação

Periódicos científicos também chamados de revistas científicas são publicações seriadas que reúnem artigos de determinada área, especialidade ou comunidade acadêmica. Eles não são apenas "lugares onde se publica". Um periódico organiza parte da conversa científica de uma área, define quais temas aceita, quais métodos considera adequados, quais tipos de manuscrito publica e quais critérios usa para avaliar a qualidade dos textos submetidos.

O escopo é uma das primeiras informações que você deve observar. Ele delimita o território intelectual do periódico: temas aceitos, áreas de interesse, tipos

de abordagem, público leitor e contribuição esperada. Um artigo sobre qualidade microbiológica da água em propriedades leiteiras, por exemplo, pode dialogar com periódicos de produção animal, microbiologia, qualidade de alimentos, saúde pública, recursos hídricos ou extensão rural. A escolha depende do foco da pergunta, do método, dos resultados e da comunidade científica que precisa ler aquele estudo.

Além do escopo o periódico possui políticas editoriais. Essas políticas orientam questões como avaliação por pares, ética em pesquisa, autoria, conflitos de interesse, plágio, disponibilidade de dados, uso de inteligência artificial, retratação, correções e direitos autorais como também indicam responsabilidades dos autores, editores e revisores. As recomendações internacionais de boas práticas em publicação científica enfatizam transparência sobre escopo, governança editorial, revisão por pares, taxas, direitos autorais, conflitos de interesse e procedimentos éticos como critérios importantes para reconhecer a seriedade de um periódico.

As normas para autores ainda fazem parte da identidade do periódico, indicando como o artigo deve ser preparado, qual estrutura deve seguir, qual sistema de citação será usado, quais documentos devem acompanhar a submissão, quais limites de palavras ou figuras existem e quais tipos de artigo são aceitos. Seguir as normas não garante aceite, mas descumpri-las pode levar à devolução do manuscrito antes mesmo da avaliação científica.

Outro papel importante do periódico é delimitar a comunidade científica à qual o artigo será apresentado. Quando você escolhe uma revista, escolhe também um público leitor: pesquisadores, estudantes, técnicos, profissionais, grupos de pesquisa e instituições que

acompanham aquele tema. Por isso, publicar não é apenas "enviar para uma revista boa". É escolher onde sua pesquisa poderá ser lida, avaliada e usada por quem trabalha com problemas semelhantes.

O processo de submissão começa quando os autores enviam o manuscrito pelo sistema da revista. O editor verifica se o texto se enquadra no escopo e nas normas. Se passar por essa triagem, o manuscrito pode seguir para avaliação por pares, etapa em que especialistas analisam originalidade, coerência metodológica, clareza, consistência dos resultados, adequação da discussão e contribuição científica. Ao final, o artigo pode ser rejeitado, aceito ou devolvido para ajustes.

A avaliação por pares não torna um artigo perfeito, mas funciona como um mecanismo importante de controle acadêmico. Ela permite que outros pesquisadores examinem o texto antes da publicação, apontem fragilidades e solicitem melhorias. Por isso, a existência de revisão por pares clara, transparente e coerente é um dos sinais de confiabilidade de um periódico. Por outro lado, revistas que prometem aceite muito rápido, não explicam o processo editorial, aceitam textos fora do escopo ou não informam taxas com transparência merecem atenção, pois práticas desse tipo aparecem entre características associadas à publicação predatória.

Exemplo aplicado

Um artigo sobre qualidade da água em propriedades leiteiras pode ser tecnicamente correto, mas ainda assim ser inadequado para uma revista cujo escopo é melhoramento genético vegetal. Nesse caso, o problema não é apenas "qualidade" do artigo, mas aderência ao periódico. O estudo precisa encontrar a revista cuja

comunidade científica reconheça aquele problema como relevante, compreenda seus métodos e possa dialogar com seus resultados.

Editoras, livros, capítulos e outras formas de publicação

Como vimos no tópico anterior os periódicos científicos são espaços de circulação seriada de artigos, com escopo, normas, políticas editoriais e avaliação por pares. Em geral, esses periódicos são publicados por editoras ou sociedades científicas. A partir daqui, é importante ampliar o olhar: o periódico é uma forma específica de publicação, enquanto a editora é uma estrutura editorial mais ampla, capaz de reunir diferentes produtos acadêmicos.

A editora organiza o processo que transforma um manuscrito em publicação. Ela pode atuar na seleção de obras, avaliação editorial, revisão, preparação de originais, diagramação, atribuição de metadados, registro de DOI quando aplicável, hospedagem, preservação digital, divulgação e distribuição. Algumas editoras também mantêm plataformas de submissão, orientam autores, definem políticas de acesso, estabelecem contratos editoriais e garantem que a publicação tenha informações mínimas para ser localizada, citada e preservada.

Existem editoras comerciais, universitárias, institucionais e vinculadas a sociedades científicas. Grandes editoras internacionais, como Elsevier, Springer Nature, Wiley, Taylor & Francis, SAGE e Oxford University Press, publicam milhares de livros e periódicos em diferentes áreas. Editoras universitárias cumprem uma função especialmente importante na circulação de conhecimentos produzidos em instituições de ensino e pesquisa. Elas permitem publicar materiais didáticos, coletâneas, livros

acadêmicos e produções regionais que nem sempre encontram espaço prioritário nos circuitos comerciais. Assim, uma editora universitária também participa da preservação da memória, da formação intelectual e da identidade científica de uma instituição.

As editoras também definem modelos de acesso e financiamento. Algumas publicações são de acesso restrito, disponíveis apenas por assinatura ou compra. Outras são de acesso aberto, permitindo leitura gratuita. Em alguns periódicos de acesso aberto, pode haver cobrança de APC, sigla para *Article Processing Charge*, ou taxa de processamento de artigo. Essa taxa não é pagamento para "comprar aceite". Em periódicos sérios, o APC está relacionado ao custeio editorial e à disponibilização aberta do artigo, com avaliação científica independente. Por isso, a existência de taxa não torna uma revista automaticamente predatória, mas a falta de transparência sobre custos, prazos e avaliação é um sinal de alerta.

Nem toda publicação exige APC. Há periódicos sem taxa para autores, periódicos por assinatura, periódicos de acesso aberto com financiamento institucional, modelos híbridos e acesso aberto diamante, em que nem leitores nem autores pagam diretamente para acessar ou publicar. Esse ponto é importante porque publicar em acesso aberto não significa, automaticamente, pagar para publicar. Também não significa baixa qualidade. A qualidade depende do processo editorial, da revisão, da transparência, da indexação, da coerência do periódico e da integridade da publicação.

Além dos artigos em periódicos as editoras publicam outras modalidades acadêmicas. Livros, por sua vez, permitem desenvolver uma discussão mais ampla e aprofundada. Coletâneas reúnem capítulos de diferentes

autores em torno de uma temática comum. Capítulos de livro podem apresentar estudos, revisões, ensaios, experiências pedagógicas ou discussões teóricas. Materiais didáticos têm finalidade formativa e buscam facilitar ensino e aprendizagem. Anais de eventos registram produções apresentadas em congressos, simpósios e encontros científicos. Documentos técnicos, guias e manuais podem traduzir conhecimento para orientar práticas profissionais, institucionais ou educativas.

Essas modalidades não devem ser tratadas como inferiores ou superiores de forma automática. Elas têm funções diferentes. Um artigo costuma comunicar uma pesquisa específica, com problema, método, resultados e discussão. Um livro pode amadurecer uma discussão mais ampla. Um capítulo pode integrar uma obra coletiva. Um manual pode traduzir conhecimento para fins didático-pedagógicos. Um documento técnico pode orientar práticas profissionais. A escolha da modalidade depende do objetivo da produção, do público, do nível de aprofundamento e do tipo de contribuição pretendida.

Alguns identificadores ajudam a reconhecer e localizar publicações. O ISSN identifica publicações seriadas, como periódicos. O ISBN identifica livros e obras editoriais. O DOI identifica objetos digitais, como artigos, capítulos, livros ou conjuntos de dados, quando atribuído. Esses códigos não garantem qualidade científica por si mesmos, mas ajudam no registro, na localização, na citação e na preservação das publicações.

Exemplo aplicado

Uma mesma temática, como qualidade da água em sistemas agropecuários, pode gerar produtos diferentes. Um artigo científico pode apresentar dados originais

sobre indicadores microbiológicos. Um capítulo de livro pode discutir a importância do manejo da água em propriedades rurais. Um manual didático pode orientar estudantes sobre coleta, interpretação e boas práticas. Um documento técnico pode apresentar recomendações para produtores. Todos podem ser úteis, mas cada um circula por uma via editorial distinta, com finalidade, linguagem, profundidade e público próprios.

Bases de dados e buscadores: onde pesquisar artigos científicos

Pesquisar literatura científica é parte da formação do pesquisador. Antes de escrever bem é necessário aprender a ler bem: localizar fontes confiáveis, compreender o que cada texto oferece, comparar argumentos, reconhecer lacunas e diferenciar evidência científica de informação solta. A escrita acadêmica melhora quando nasce de leitura criteriosa, porque o pesquisador passa a compreender como os estudos são construídos, como os autores organizam argumentos e como os resultados são apresentados.

Nesse caminho também é exigido o reconhecer a chamada **literatura cinzenta**. Esse termo se refere a materiais produzidos fora dos circuitos editoriais comerciais ou acadêmicos tradicionais, como relatórios técnicos, documentos institucionais, manuais, teses, dissertações, normas, boletins, documentos governamentais e materiais de organizações de pesquisa. A literatura cinzenta pode ser muito útil, especialmente nas Ciências Agrárias, porque muitas recomendações técnicas e diagnósticos regionais circulam nesse formato. No entanto, exige atenção à autoria, à instituição responsável, à data, ao método utilizado e à finalidade do documento.

As bases de dados são sistemas organizados que reúnem, indexam e permitem recuperar publicações científicas, ajudando você a localizar artigos, livros, capítulos, resumos, citações, autores, periódicos e temas de pesquisa. Algumas bases oferecem apenas referências e resumos. Outras dão acesso ao texto completo. Algumas são multidisciplinares. Outras são específicas de uma área. O ponto central é entender que uma base de dados não é apenas um "site de busca", mas uma ferramenta de organização da literatura científica.

O **Portal de Periódicos da CAPES** merece atenção especial, no Brasil, pois funciona como uma porta institucional de acesso à literatura científica, pois reúne bases de dados, periódicos, livros e outros conteúdos acadêmicos contratados ou disponibilizados para instituições participantes. Em muitos casos o estudante de universidade pública acessa, pelo Portal, conteúdos que seriam pagos se buscados individualmente nos sites das editoras. Por isso, conhecer o Portal CAPES é uma forma de ampliar o acesso à ciência e aproveitar melhor a estrutura institucional disponível.

Entre as bases multidisciplinares a **Scopus** e a **Web of Science** são muito usadas para localizar artigos, acompanhar citações e consultar informações sobre periódicos. A Scopus, mantida pela Elsevier, reúne resumos, citações e documentos de diferentes áreas, como ciências da vida, ciências sociais, ciências físicas e ciências da saúde. A Web of Science, mantida pela Clarivate, também é uma plataforma multidisciplinar de indexação e citações, muito utilizada em buscas científicas, revisão de literatura e análise bibliométrica. Essas bases são relevantes, mas geralmente dependem de acesso institucional.

A **SciELO** tem papel fundamental na circulação da ciência produzida na América Latina, Caribe, Portugal, Espanha e África do Sul ao reunir periódicos científicos de acesso aberto e permite encontrar artigos em português,

inglês e espanhol. Para estudantes brasileiros é uma base especialmente útil porque aproxima o leitor de pesquisas nacionais e regionais, sem abandonar critérios editoriais de publicação científica.

A **PubMed** é uma base de grande relevância para temas ligados à saúde, ciências biológicas, medicina veterinária, microbiologia, biotecnologia, saúde pública e áreas biomédicas que permite localizar referências e resumos de artigos, especialmente aqueles indexados no MEDLINE, além de oferecer links para textos completos quando disponíveis. Nas Ciências Agrárias, pode ser útil em temas como microbiologia de alimentos, sanidade animal, zoonoses, biotecnologia, toxicologia, saúde única e segurança de alimentos.

Também existem plataformas de editoras como **ScienceDirect, SpringerLink, Wiley Online Library, Taylor & Francis Online, SAGE Journals e Oxford Academic**. Elas não são exatamente iguais às bases de indexação, já que reúnem principalmente conteúdos publicados por suas próprias editoras ou grupos editoriais. Ainda assim, são muito úteis para acessar artigos, livros e capítulos, especialmente quando a universidade possui acesso institucional por meio do Portal CAPES.

Nas Ciências Agrárias brasileiras a **BDPA/Embrapa** merece destaque. A Base de Dados da Pesquisa Agropecuária reúne publicações científicas, técnicas e institucionais da Embrapa, com forte relevância para agricultura, pecuária, solos, recursos naturais, agroindústria, produção animal, produção vegetal e desenvolvimento rural. Muitas vezes, documentos técnicos da Embrapa ajudam a compreender práticas, recomendações e contextos produtivos brasileiros que nem sempre aparecem com a mesma clareza em bases internacionais.

O **Google Scholar** ou Google Acadêmico também pode ser útil. Ele é amplo, gratuito e recupera diferentes tipos de materiais, como artigos, teses, dissertações, livros, capítulos, preprints, documentos técnicos e PDFs institucionais. Justamente por ser amplo, exige cuidado. Depois de encontrar um texto você precisa verificar onde ele foi publicado, quem são os autores, qual é o periódico, editora ou instituição responsável e se o material é adequado para sustentar uma pesquisa científica.

Algumas práticas simples ajudam a melhorar a busca:

- use termos em português e em inglês;
- use aspas para buscar expressões exatas;
- combine termos com AND, OR e NOT, quando a base permitir;
- procure pelo nome científico de espécies;
- teste sinônimos e termos técnicos relacionados;
- busque pelo DOI quando já souber qual artigo deseja localizar;
- leia título, resumo e palavras-chave antes de baixar o texto;
- verifique ano, periódico, escopo e tipo de publicação;
- observe se o texto é artigo, revisão, capítulo, tese, relatório ou documento técnico;
- salve as referências desde o início.

Exemplo aplicado

Se você deseja pesquisar qualidade da água em propriedades leiteiras, pode começar com termos em português, como "qualidade microbiológica da água", "propriedades leiteiras" e "manejo da água". Depois, pode ampliar para inglês: "microbiological water quality", "dairy farms", "water management" e "milk production". Essa combinação aumenta a chance de encontrar literatura

nacional e internacional. Em seguida, o ideal é comparar os resultados em diferentes fontes: SciELO para estudos regionais e nacionais, PubMed para temas microbiológicos e sanitários, Scopus ou Web of Science para literatura internacional indexada, Portal CAPES para acesso ao texto completo e BDPA/Embrapa para documentos técnicos aplicados às Ciências Agrárias.

Como avaliar se uma fonte é confiável

Encontrar material adequado e confiável exige aprender a reconhecer uma boa fonte. A internet ampliou o acesso à informação, mas também aumentou a circulação de conteúdo sem autoria clara, sem revisão, sem referências ou com aparência acadêmica apenas superficial. Por isso, parte da formação científica envolve desenvolver critérios para avaliar a procedência, a confiabilidade e a adequação do material utilizado.

Uma fonte científica confiável costuma apresentar autoria identificada, instituição ou editora responsável, data de publicação, referências, método ou base de elaboração e possibilidade de verificação. No caso de artigos científicos, também é importante observar se o periódico possui ISSN, escopo definido, corpo editorial, normas para autores, política de avaliação por pares e indexação em bases reconhecidas.

Esse cuidado também deve ser aplicado a conteúdos produzidos ou resumidos por ferramentas de inteligência artificial. As IAs podem auxiliar na organização de ideias, revisão textual, explicação de conceitos e planejamento de buscas, entretanto não substituem a leitura das fontes originais. O problema não está no uso da ferramenta, mas no uso sem verificação. Aceitar respostas automáticas como evidência científica, utilizar referências inexistentes, reproduzir

interpretações sem checagem ou citar informações sem localizar a fonte original compromete a qualidade da pesquisa e enfraquece a construção do conhecimento científico.

Também é proeminente reconhecer sinais de revistas predatórias. Essas revistas costumam prometer publicação muito rápida, enviar convites genéricos por e-mail, cobrar taxas sem transparência, aceitar textos fora do escopo ou não explicar claramente o processo de avaliação. A existência de taxa de publicação não torna uma revista predatória, mas a ausência de critérios editoriais claros deve ser vista com cautela.

Antes de utilizar uma fonte, pergunte:

- quem escreveu?
- onde foi publicado?
- há instituição, periódico ou editora responsável?
- o texto apresenta referências?
- a informação pode ser verificada?
- o material passou por avaliação acadêmica?
- o tipo de publicação é adequado para sustentar essa afirmação?

A fonte confiável não é, necessariamente, aquela que confirma o que você esperava encontrar. É aquela que permite compreender de onde veio a informação, como foi produzida, quais limites apresenta e em que contexto deve ser interpretada.

Métricas científicas: autor, artigo e periódico

As métricas científicas são indicadores usados para acompanhar a circulação da produção acadêmica. Contudo, métricas não substituem leitura crítica, elas

indicam alcance, visibilidade ou impacto, mas não medem sozinhas a qualidade integral de uma pesquisa.

Métricas de autor relacionam-se à trajetória de um pesquisador. O índice h é o exemplo mais conhecido, pois considera número de publicações e citações recebidas. Também entram nesse nível total de citações, perfis em Google Scholar, ORCID e Currículo Lattes. Essas informações ajudam a visualizar parte da produção acadêmica, porém precisam de interpretação cuidadosa: área de conhecimento, tempo de carreira, idioma, redes de colaboração, tipo de publicação e acesso aos periódicos influenciam fortemente esses números.

Métricas de artigo indicam como um trabalho específico circula após publicação. Um artigo acompanha-se pelo número de citações, acessos, downloads, visualizações, menções em redes acadêmicas e indicadores alternativos como altmetrics. Essas informações mostram se um estudo foi encontrado, lido e citado. Entretanto, muitas citações não garantem excelência metodológica, assim como poucas citações não significam irrelevância, especialmente para temas regionais, espécies pouco estudadas, problemas aplicados ou contextos com menor visibilidade internacional.

Métricas de periódicos acompanham a circulação e influência das revistas científicas. Entre elas estão o Fator de Impacto (JCR/Web of Science), o CiteScore (Scopus) e o SJR (SCImago Journal Rank). A classificação por quartis (Q1, Q2, Q3, Q4) indica a posição relativa de um periódico dentro de sua área. O Qualis CAPES, embora importante em avaliações históricas, foi descontinuado como sistema vigente de classificação — deve ser compreendido como referência contextual apenas. Para avaliação atual, consulte JCR, CiteScore, SJR, indexação, escopo e aderência do periódico à área.

Hicks *et al*. (2015), no Manifesto de Leiden, defendem que métricas devem apoiar a avaliação científica, não a substituir. Nenhum número dispensa leitura do artigo, análise do método, coerência dos resultados e relevância do problema. Um artigo não é bom apenas porque circula em periódico de alto impacto, nem um tema regional é menor porque circula em periódico menos conhecido. Métrica é indicador, não julgamento absoluto.

Identidade acadêmica: Lattes, ORCID e grupos de pesquisa

À medida que você se aproxima da pesquisa, sua trajetória deixa de existir apenas como formação individual e passa a fazer parte de comunidades científicas. O pensamento crítico, a escrita, a participação em projetos, a colaboração, a inovação e a produção acadêmica precisam ser construídas intelectualmente, mas também registrados, reconhecidos e vinculados aos espaços institucionais em que a ciência acontece.

No Brasil, o Currículo Lattes é uma das principais ferramentas para esse registro. Nele, você organiza sua formação, participação em projetos, publicações, eventos, orientações, produções técnicas, atividades de extensão, monitorias e demais experiências acadêmicas. Manter o Lattes atualizado não é apenas cumprir uma exigência burocrática. É aprender a reconhecer a própria trajetória como parte de um percurso científico em construção.

No contexto regional, a formação científica conta com o apoio de agências e programas institucionais. No Maranhão, a FAPEMA (Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Maranhão) financia projetos, bolsas e eventos. Na

UEMASUL, o estudante ingressa na prática científica por meio de programas de Iniciação Científica (IC), monitoria e extensão, além de editais internos de fomento. Esses canais aproximam o graduando da pesquisa desde os primeiros períodos e são a porta de entrada para a produção e a circulação do conhecimento.

O ORCID cumpre uma função complementar. Por ser um identificador internacional de pesquisador contribui para diferenciar autores com nomes semelhantes e permite vincular publicações, instituições e bases de dados a uma identidade única. Ter ORCID não torna alguém pesquisador automaticamente, mas facilita a rastreabilidade da produção acadêmica e a integração do pesquisador a sistemas internacionais de informação científica.

Os grupos de pesquisa também fazem parte da institucionalização da ciência. No Brasil, o Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq registra grupos certificados por instituições de ensino e pesquisa. Participar de um grupo permite aprender com pesquisadores mais experientes, desenvolver projetos, compartilhar métodos, discutir resultados, construir colaborações e compreender que a ciência raramente se faz de forma isolada.

Projetos cadastrados, iniciação científica, iniciação tecnológica, extensão, monitoria, eventos e publicações são etapas que ajudam a consolidar uma identidade acadêmica. Essa identidade não aparece pronta. Ela se forma quando você aprende a fazer perguntas, registrar atividades, submeter trabalhos, receber críticas, revisar ideias e amadurecer como pesquisador.

A curiosidade pode nascer de forma espontânea, mas o pensamento crítico precisa ser treinado. Tornar-

se pesquisador é, também, tornar-se um ser humano de mente autônoma, criativa e criadora que reconhece o seu esforço, mas mantém-se humilde diante do conhecimento.

Síntese do capítulo: aprender a procurar, reconhecer e circular na ciência

A ciência não termina quando um artigo é escrito. Ela continua quando o conhecimento passa a circular, pode ser encontrado, lido, avaliado, citado, contestado e usado por outras pessoas. Por isso, aprender a pesquisar em bases confiáveis, reconhecer periódicos, compreender métricas e construir identidade acadêmica faz parte da formação científica.

O estudante que aprende a procurar fontes confiáveis ganha autonomia. O pesquisador que compreende periódicos, editoras, identificadores e métricas toma decisões mais conscientes sobre onde publicar, o que ler e como avaliar a literatura. Esse aprendizado evita dependência de buscas superficiais, reduz o risco de usar fontes frágeis e fortalece a qualidade dos trabalhos acadêmicos.

No Quadro 3 sintetizamos alguns dos principais caminhos de acesso à literatura e à comunicação científica. Esperamos que este material ajude você a construir estudos consistentes, perguntas relevantes, pesquisas rigorosas e interpretações sustentadas por evidências confiáveis. Que a curiosidade continue conduzindo suas perguntas e que o conhecimento seja construído com criticidade, responsabilidade e humildade diante da ciência. Bom trabalho!

Quadro 3. Onde buscar, identificar e avaliar a produção científica

Recurso	Para que serve	Site
Portal de Periódicos CAPES	Acessar artigos, bases, livros e periódicos por meio institucional.	https://www.periodicos.capes.gov.br
SciELO	Buscar artigos científicos de periódicos da América Latina, Caribe, Espanha, Portugal e África do Sul.	https://www.scielo.org
Google Scholar	Buscar literatura acadêmica de forma ampla.	https://scholar.google.com
Scopus	Buscar artigos, resumos, citações e métricas internacionais.	https://www.scopus.com
Web of Science	Buscar artigos, citações e periódicos indexados.	https://www.webofscience.com
PubMed	Buscar artigos em saúde, biologia, veterinária, microbiologia e áreas biomédicas.	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov
ScienceDirect	Acessar artigos e livros publicados pela Elsevier.	https://www.sciencedirect.com
SpringerLink	Acessar artigos e livros da Springer Nature.	https://link.springer.com
Wiley Online Library	Acessar artigos e livros publicados pela Wiley.	https://onlinelibrary.wiley.com

BDPA/Embrapa	Buscar publicações técnicas e científicas da Embrapa.	https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br
DOAJ	Consultar periódicos de acesso aberto.	https://doaj.org
Crossref	Buscar DOI e metadados de publicações.	https://www.crossref.org
ORCID	Criar identificador internacional de pesquisador.	https://orcid.org
Currículo Lattes	Registrar trajetória acadêmica no Brasil	https://lattes.cnpq.br
Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq	Consultar grupos de pesquisa cadastrados no Brasil.	https://lattes.cnpq.br/web/dgp
Plataforma Sucupira	Consultar dados da pós-graduação e informações de avaliação da CAPES.	https://sucupira.capes.gov.br
Journal Citation Reports	Consultar Fator de Impacto e dados de periódicos da Web of Science.	https://jcr.clarivate.com
SCImago Journal Rank	Consultar SJR, quartis e rankings de periódicos.	https://www.scimagojr.com

Fonte: Elaboração própria, 2026.

Atividades

A revisão sistemática de Alves *et al*. (2025), reuniu e analisou a produção científica sobre *Platonia insignis* (bacurizeiro) a partir de buscas em várias bases de dados.

a) Identifique quais bases de dados foram consultadas e explique por que a escolha de mais de uma base fortalece a confiabilidade de uma revisão sistemática.

b) O protocolo PRISMA orientou a seleção dos artigos. Qual a função de um protocolo explícito para a circulação e a reprodutibilidade do conhecimento científico?

c) A busca na BDPA exigiu um filtro diferente das demais bases. O que esse detalhe revela sobre a indexação e a padronização de diferentes bases de dados?

d) Com base no capítulo, relacione a indexação de um periódico com a visibilidade e o alcance de um trabalho científico.

REFERÊNCIAS

ALVES, K. F. L. *et al*. *Platonia insignis: A Systematic Synthesis of Scientific Studies on Its Biology, Ecology, and Potential Applications*. **Plants**, v. 14, n. 6, art. 884, 2025. DOI: 10.3390/plants14060884.

BELAN, L. L. *et al*. Management of coffee leaf rust in *Coffea canephora* based on disease monitoring reduces fungicide use and management cost. **European Journal of Plant Pathology**, v. 156, p. 683-694, 2020. DOI: 10.1007/s10658-019-01917-6.

BOOTH, W. C.; COLOMB, G. G.; WILLIAMS, J. M.; BIZUP, J.; FITZGERALD, W. T. **The craft of research**. 4. ed. Chicago: University of Chicago Press, 2016. Disponível em: https://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/C/bo215874008.html. Acesso em: 23 maio 2026.

CARGILL, M.; O'CONNOR, P. **Writing scientific research articles: strategy and steps**. 2. ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 2013. Disponível em: https://www.wiley.com/en-us/+Scientific+Research+Articles%3A+Strategy+and+Steps%2C+2nd+Edition-p-9781118570708. Acesso em: 23 maio 2026.

CHALMERS, A. F. **What is this thing called science?** 4. ed. Indianapolis: Hackett Publishing Company, 2013. Disponível em: https://hackettpublishing.com/what-is-this-thing-called-science-fourth-edition. Acesso em: 23 maio 2026.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Research design:** qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. 5. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2018. Disponível em: https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_609332/objava_105202/fajlovi/Creswell.pdf. Acesso em: 23 maio 2026.

DAY, R. A.; GASTEL, B. **How to write and publish a scientific paper**. 8. ed. Santa Barbara: Greenwood, 2016. Disponível em: https://www.abc-clio.com/products/a5090c/. Acesso em: 23 maio 2026.

DOAJ. **Directory of Open Access Journals**. Disponível em: https://doaj.org. Acesso em: 23 maio 2026.

FARRUGIA, P.; PETRISOR, B. A.; FARROKHYAR, F.; BHANDARI, M. Practical tips for surgical research: research questions, hypotheses and objectives. **Canadian Journal of Surgery**, Ottawa, v. 53, n. 4, p. 278-281, 2010. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2912019/. Acesso em: 23 maio 2026.

FISHER, R. A. **The design of experiments**. Edinburgh: Oliver and Boyd, 1935. Disponível em: https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.502684. Acesso em: 23 maio 2026.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em: 23 maio 2026.

GOMEZ, K. A.; GOMEZ, A. A. **Statistical procedures for agricultural research**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1984. Disponível em: https://www.wiley.com/en-us/+Procedures+for+Agricultural+Research%2C+2nd+Edition-p-9780471870920. Acesso em: 23 maio 2026.

HICKS, D. *et al*. Bibliometrics: the Leiden Manifesto for research metrics. **Nature**, London, v. 520, p. 429-431, 2015. DOI: https://doi.org/10.1038/520429a. Acesso em: 23 maio 2026.

HOFMANN, A. H. **Scientific writing and communication:** papers, proposals, and presentations. 4. ed. New York: Oxford University Press, 2022. Disponível em: https://global.oup.com/academic/product/scientific-writing-and-communication-9780197613795. Acesso em: 23 maio 2026.

KUHN, D. Science as argument: implications for teaching and learning scientific thinking. **Science Education**, Hoboken, v. 77, n. 3, p. 319-337, 1993. DOI: https://doi.org/10.1002/sce.3730770306. Acesso em: 23 maio 2026.

LEDERMAN, N. G. Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, Hoboken, v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992. DOI: https://doi.org/10.1002/tea.3660290404. Acesso em: 23 maio 2026.

MEADOWS, A. J. **A comunicação científica**. Brasília, DF: Briquet de Lemos/Livros, 1999.

NUNES, F. L. *et al*. Microbiological Quality and Safety of Brazilian Mozzarella Cheese During Production Stages. **Foodborne Pathogens and Disease**, 2024. DOI: 10.1089/fpd.2023.0135.

OSBORNE, J. Arguing to learn in science: the role of collaborative, critical discourse. **Science**, Washington, v. 328, n. 5977, p. 463-466, 2010. DOI: https://doi.org/10.1126/science.1183944. Acesso em: 23 maio 2026.

PINHEIRO, V. L. *et al*. Structural Traits, Production, Biomass Allocation, and Changes in Leaf Investment in Megathyrsus maximus cv. MG12 Paredão Under Nitrogen Fertilization and Cutting Intervals. **Nitrogen**, v. 6, n. 1, art. 12, 2025. DOI: 10.3390/nitrogen6010012.

POPPER, K. R. **The logic of scientific discovery**. London: Routledge, 2002. Disponível em: https://www.routledge.com/The-Logic-of-Scientific-Discovery/Popper/p/book/9780415278447. Acesso em: 23 maio 2026.

SAGAN, C. **The demon-haunted world:** science as a candle in the dark. New York: Ballantine Books, 1997. Disponível em: https://www.penguinrandomhouse.com/books/159589/the-demon-haunted-world-by-carl-sagan/. Acesso em: 23 maio 2026.

SILVA, A. da *et al*. Molybdenum supply and biological fixation of nitrogen by two Brazilian common bean cultivars. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 2, p. 100-105, 2017. DOI: 10.1590/1807-1929/agriambi.v21n2p100-105.

SILVA, C. M. da; PEREIRA FILHO, J. Variations in land use and land cover in a region of the brazilian Cerrado: A case study of the Farinha river basin, MA, and Chapada das Mesas National Park. **Agua y Territorio**, n. 25, p. 409-420, 2025. DOI: 10.17561/at.25.8285.

SUGIMOTO, C. R.; LARIVIÈRE, V. **Measuring research:** what everyone needs to know. New York: Oxford University Press, 2018. Disponível em: https://global.oup.com/academic/product/measuring-research-9780190640125. Acesso em: 23 maio 2026.

VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. 6. ed. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2021.

VOLPATO, G. L. **Ciência: da filosofia à publicação**. 7. ed. Botucatu: Best Writing, 2019. 312 p.Mesas National Park. Agua y Territorio, n. 25, p. 409-420, 2025. DOI: 10.17561/at.25.8285.

Fonte: Source Serif Variable
Papel: Offset 90
Gráfica: K DE F C FREITAS LTDA.

Este manual acompanha o estudante na jornada completa de se tornar pesquisador, desde a curiosidade que gera uma pergunta até o dia em que seu trabalho circula entre outros cientistas. Aborda os passos reais: formular uma pergunta, desenhar uma hipótese, escolher um caminho metodológico, escrever, buscar o periódico certo, entender métricas e navegar a ética da autoria. Preenche uma lacuna comum nas universidades, onde muitos alunos não sabem exatamente como uma ideia vira pesquisa, como um pesquisador trabalha ou como funciona o sistema de publicação científica. Escrito em linguagem clara e próxima ao vivido.

PROPGI
Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação
EDITORA UEMASUL
UEMASUL